



LR Zemkopības ministrija
Meža attīstības fonds
Latvijas Lauksaimniecības universitāte

Meža apsaimniekošanas stratēģiskās, taktiskās un operatīvās plānošanas atbalsta sistēma

Projekta vadītāja:

Irina Arhipova (Dr.sc.ing., profesore)

Projekta izpildītāji:

Dagnis Dubrovskis (Dr.silv., asoc. profesors)

Sergejs Arhipovs (Mg.sc.ing., docents)

Salvis Daģis (Mg.sc.ing., LLU ITF 3.gada doktorants)

Ingus Šmits (Mg.sc.ing., LLU ITF 2.gada doktorants)

Gints Priedītis (Mg.silv., LLU MF 1.gada doktorants)

Jelgava 2009

Saturs

IEVADS	3
1 ĢEOGRĀFISKĀS INFORMĀCIJAS SISTĒMAS INTEGRĒŠANA UN DATU VIZUALIZĒŠANA MEŽA APSAIMNIEKOŠANAS PLĀNOŠANAS INFORMĀCIJAS SISTĒMAS WEB LIETOJUMĀ	4
1.1 Informācijas sistēmu funkcionalitāte.....	4
1.2 MAPIS mobilais datu vadības modelis.....	6
1.2.1 MAPIS mobilā moduļa funkcionālās prasības.....	6
1.2.2 MAPIS mobilā moduļa projektējums.....	9
1.2.3 MAPIS mobilā moduļa funkcionalitāte.....	11
1.3 Tematisko meža karšu izveidošana.....	13
1.3.1 Valdošo koku sugu tematiskā karte.....	17
1.3.2 Meža augšanas apstākļu tipa tematiskā karte.....	18
1.3.3 Bonitāšu tematiskā karte.....	20
1.3.4 Zemes kategoriju tematiskā karte.....	21
1.3.5 Taksācijas gadu tematiskā karte.....	22
1.3.6 Mežaudžu krājas tematiskā karte.....	23
1.3.7 Mežaudžu biežības tematiskā karte.....	24
1.3.8 Mežaudžu sugu sastāva tematiskā karte.....	25
1.3.9 Saimniecisko rīkojumu tematiskā karte.....	26
1.3.10 Mežaudžu pieauguma tematiskā karte.....	26
1.3.11 Mežaudžu atjaunošanas tematiskā karte.....	27
1.3.12 Mežaudžu krājas kopšanas ciršu tematiskā karte.....	28
1.3.13 Mežaudžu galvenās cirtes tematiskā karte.....	29
2 ĢEOGRĀFISKIE IEROBEŽOJUMI MEŽA APSAIMNIEKOŠANAS PLĀNOŠANAS PROCESOS	31
2.1 Ģeogrāfisko ierobežojumu izpildes process galvenās cirtes audzēm.....	31
2.2 Cirtes virziens un cirsma platumi, piesliešanās laiki un veidi.....	32
2.3 Ģeogrāfisko ierobežojumu izpildes algoritmi.....	35
2.3.1 Nogabala poligona (cirsma) platuma noteikšana.....	36
2.3.2 Nogabala sadalīšana apakšnogabalos.....	38
2.3.3 Nogabalu piesliešanās ierobežojumu izpilde.....	39
2.3.4 Piesliešanās laika ierobežojuma algoritms.....	40
3 KOKSNES PIEGĀDES PROCESA DATU VADĪBAS STRUKTŪRAS IZVEIDE	42
3.1 Pircēja piedalīšanās izolē un pirkšana.....	42
3.2 Sistēmas lietošanas varianti.....	44
SECINĀJUMI	46
IZMANTOTĀ LITERATŪRA	47
1. PIELIKUMS „MEŽA APSAIMNIEKOŠANAS PLĀNOŠANAS INFORMĀCIJAS SISTĒMAS WEB LIETOJUMA PAPILDINĀŠANA AR MĀCĪBU MATERIĀLIEM”.....	50
2. PIELIKUMS „MEŽA APSAIMNIEKOŠANAS PLĀNOŠANAS INFORMĀCIJAS SISTĒMAS WEB LIETOJUMA LIETOŠANAS INSTRUKCIJA”.....	65

Ievads

Meža attīstības fonda 2009.gada projekta (līguma numurs 140909/S93 no 2009.gada 14.septembra) mērķis - izstrādāt meža apsaimniekošanas plānošanas atbalsta sistēmu meža īpašniekiem, nodrošinot šādu lēmumu pieņemšanu:

- meža vērtēšana un meža vērtības noteikšana;
- optimālā ikgadējā ciršanas apjoma noteikšana;
- meža vērtības paaugstināšanas pasākuma plānošana;
- koksnes resursu piegādes procesu plānošana un uzskaitē.

Projekta mērķa sasniegšanai tika risināti šādi uzdevumi:

- ģeogrāfiskās informācijas sistēmas integrēšana un datu vizualizēšana meža apsaimniekošanas plānošanas informācijas sistēmas Web lietojumā:
 - teritoriālā sadalījuma attēlošana;
 - tematisko meža karšu izveidošana (mežaudžu karte, saimniecisko pasākumu karte u.c.);
- ģeogrāfisko ierobežojumu izmantošana meža apsaimniekošanas plānošanas procesos (piesliešanās laiks, veids, meža atjaunošanas termiņi u.c.);
- koksnes piegādes procesa datu vadības struktūras izveide;
- meža apsaimniekošanas plānošanas informācijas sistēmas (MAPIS) Web lietojuma papildināšana ar mācību materiāliem un praktiskas lietošanas piemēriem.

Problēmas risinājumam pētniecības projektā 2005.gadā tika izpētīta meža inventarizācijas un apsaimniekošanas plānošanas algoritmu metodoloģiskā bāze. Lai noformulētu meža apsaimniekošanas plānošanas informācijas sistēmas prasības, 2006.gada projekta ietvaros tika izveidots meža apsaimniekošanas plānošanas procesa informācijas sistēmas objektu modelis. 2007.gadā tika aprobēts meža teritoriālās plānošanas informācijas sistēmas modelis, kas kalpo par pamatu meža apsaimniekošanas plānošanas informācijas sistēmas objektu modeļa izveidei no meža kapitāla vērtības, ģeogrāfiskās informācijas un koksnes resursu plūsmas apakšsistēmām. 2008.gadā tika izveidots Web lietojums (<http://mapis.itf.llu.lv>). Lai izveidotu pilnvērtīgu meža apsaimniekošanas plānošanas lēmumu pieņemšanas atbalsta sistēmu bija nepieciešami pētījumi koksnes resursu plūsmu vadības procesos un likumsakarībās dažādos plānošanas hierarhijas līmeņos.

Projektā tika papildināts meža apsaimniekošanas plānošanas lēmumu atbalsta sistēmas Web lietojums, kas paredzēts sabiedriskai sistēmas funkcionalitātes demonstrēšanai (<http://mapis.itf.llu.lv>). Tas dod iespēju speciālistiem veikt meža apsaimniekošanas plānošanu un kalpo par pamatu meža nozares darbinieku kvalifikācijas celšanai, meža īpašnieku apmācībai, konsultēšanai un starp disciplinārās jauno zinātnieku pētniecības grupas izveidošanai. Projekta rezultātā tika:

- novērtēti izstrādātie plānošanas algoritmi dažādos plānošanas hierarhijas līmeņos Latvijas apstākļos;
- izveidots brīvi pieejams meža apsaimniekošanas plānošanas lēmumu atbalsta sistēmas Web lietojums;
- izveidota koksnes piegādes procesa datu vadības struktūra, kura tiks izmantota lēmumu pieņemšanas atbalstam.

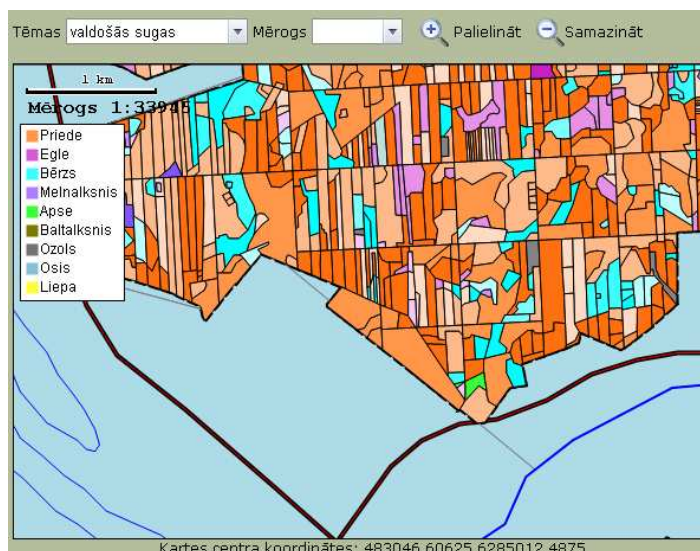
Projekta laikā izveidotais Meža apsaimniekošanas plānošanas informācijas sistēmas (MAPIS) Web lietojums tika izvietots uz LLU Informācijas tehnoloģiju fakultātes serveriem un būs brīvi pieejams publiskai lietošanai 2 gadus pēc projekta beigu termiņa. Projekta rezultātā izstrādātie mācību materiāli un praktiskie lietošanas piemēri izvietoti Web lapā <http://mapis.itf.llu.lv>, kas nodrošinās meža īpašniekiem iespēju pielietot informācijas sistēmu efektīvākai meža apsaimniekošanai. Projekts tika īstenots veicot starpdisciplināru pētījumu LLU Meža un Informācijas tehnoloģiju fakultātēs. LLU zinātnes pētījumu bāzē ievietota informācija par projekta mērķi, uzdevumiem, rezultātiem un projekta atskaite: http://www.llu.lv/index.php?mi=81&projekti_id=851

1 Ģeogrāfiskās informācijas sistēmas integrēšana un datu vizualizēšana meža apsaimniekošanas plānošanas informācijas sistēmas Web lietojumā

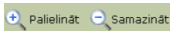
Meža apsaimniekošanas plānošanas būtiska daļa ir plānu analizēšana un rezultātu novērtēšana. Neatņemama šī procesa sastāvdaļa ir ģeogrāfiskā informācija, kas tiek izmantota gan plānu veidošanai, gan to analizēšanai. Pirmajā gadījumā ģeogrāfiskā informācija sniedz priekšstatu par plānojamās teritorijas atrašanās vietu, kā arī ļauj atbilstoši normatīvajos dokumentos noteiktajām prasībām novērtēt vairākas būtiskas apakšnogabala īpašības - nogabala (cirsmas) platums, nogabala virziens, nogabala platība, cirtes virziens, piesliešanās. Šie rādītāji nepieciešami meža izmantošanas darbu projektēšanai. Otrajā gadījumā GIS informācijas uzdevums ir pēc iespējas detalizētāk sistēmas lietotājam demonstrēt dažādus plānu un taksācijas datu aspektus ģeogrāfiskā skatījumā. Piemēram, norādīt teritorijās valdošās sugas, sugu sastāvu, augšanas apstākļu tipus, plānoto ciršanas laiku, teritoriālo iedalījumu atbilstoši meža izmantošanas prasībām utt. Turpmākajās nodaļās tiek aprakstīta ģeogrāfiskās informācijas datu struktūra un lietošanas varianti. Nodaļa „Informācijas sistēmu funkcionalitāte” satur detalizētu aprakstu par lietoto datu struktūru, PostGIS tehnoloģiju, tematisko karšu veidiem un apzīmējumu nozīmēm, MAPIS Web lietojumā iekļautajām GIS funkcijām, MAPIS Mobilā moduļa funkcionālām prasībām un to projektējumiem. Šīs nodaļas mērķis ir aprakstīt iepriekšējo projektu ietvaros izveidoto un šajā projektā papildināto informācijas sistēmu prototipu darbības principus GIS datu lietošanā.

1.1 Informācijas sistēmu funkcionalitāte

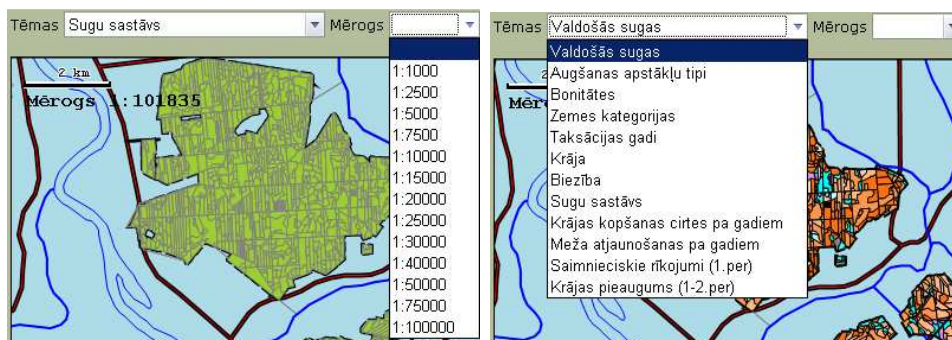
MAPIS Web lietojumā ir iekļauta taksācijas datu un apsaimniekošanas plānu kartogrāfiskās informācijas attēlošanas iespēja. Ģeogrāfisko datu vizualizēšanas tehniskai realizācijai programmā tiek izmantota atvērtā koda risinājuma „SharpMap” komponente. Attēlā 1.1. ir redzama MAPIS Web lietojumā iekļautā karte un tās vadības elementi.



1.1. att. MAPIS valdošās sugas tematiskā karte.

Lietotājs var veikt standarta navigācijas funkcijas – samazināt, palielināt un panoramēt karti. Panoramēšanas režīms ir aktīvs visu laiku un šīs operācijas veikšanai lietotājam ir iespēja aprēķināt jaunu kartes centru un veikta skatu punkta transformāciju. Kartes skatu punkta pietuvināšana vai attālināšana tiek veikta pēc vienkārša peles klikšķa uz tās virsmas (veicamā darbība ir atkarīga no aktīvā režīma, kuru var izvēlēties ar divām pogām , kas novietotas virs kartes). Ja lietotājam ir nepieciešams attēlot karti, pie kāda

noteikta mēroga to var veikt izmantojot izkrītošo sarakstu, kas ļauj izvēlēties vienu no attēlā 1.2. redzamajām vērtībām.



1.2. att. MAPIS mērogu un tēmu saraksti.

Visnozīmīgākā ģeogrāfiskās informācijas atspīguļošanas daļa ir tēmas izvēle, kas ļauj iegūt priekšstatus gan par taksācijas datiem, gan par plānošanas rezultātiem. Tēmas izvēli lietotājs var veikt norādot vēlamu tēmu no saraksta, kas izvietots virs kartes komponentes. Pēc izvēles veikšanas notiek automātiska datu pārzīmēšana. Kartes augšējā kreisajā malā tiek attēlots izvēlētais mērogs un tēmas leģenda.

Kartogrāfisko datu uzglabāšanai un apstrādei tiek izmantots PostgreSQL datubāzes paplašinājums PostGIS. Tas nodrošina ģeogrāfisko objektu atbalstu PostgreSQL datubāzu vadības sistēmai. Līdzīgi kā ESRI GIS lietojumos tiek piedāvāta ģeogrāfiskās informācijas apstrādes un analīzes funkcijas, tāpat arī PostGIS iekļauj standartizēto GIS funkciju realizāciju. PostGIS sastāv no vairāk kā 700 GIS funkcijām, 7 datu tipiem, 19 agregātfunkcijām un 17 operatoriem. Tas ir atvērtā koda risinājums, kura attīstību un izplatību aizsargā BSD licence.

PostGIS integrēšanai nepieciešams veikt 3 pamatoperācijas ar esošo sistēmu:

- PostGIS paplašinājuma instalēšana datubāzē
- Ģeogrāfisko objektu tabulu izveidošana
- Ģeogrāfiskās informācijas datu vadības realizācija

PostGIS paplašinājuma uzstādīšana MAPIS datubāzē tiek veikta izmantojot <http://postgis.refractory.net> adresē atrodamo bināro failu instalēšanu Windows serveru gadījumā vai koda failu kompilēšanu Linux serveriem. Pēc PostGIS bibliotēkas uzstādīšanas failu sistēmā, datubāzē jāizveido ģeogrāfisko datu vadības funkcijas. Funkciju veidošanai tiek izmantots PostgreSQL koplietojamā mapē instalēto „lwpostgis.sql” SQL skripta failu.

Atbilstoši katrai ģeogrāfiskās informācijas vienībai ir izveidotas datu tabulas ar ģeogrāfisko un atribūtīvo informāciju saturošiem laukiem (1.3.att.). Ģeometriju vienums sastāv no 2 datu failiem: ģeometriju fails (*.shp) un atribūtu tabulas fails (*.dbf). Ģeometriju failā ir definēti poligoni, līnijas vai punkti, bet atribūtu tabulas failā katras ģeometrijas atribūtīvā informācija, piemēram, atslēgas lauks sasaistei ar meža nogabalu informāciju, ģeometrijas attēlošanas stila klasifikators u.c.

Lai importētu ģeometriju kolekciju nepieciešams norādīt importējamo ģeometriju failu un mērķa tabulu MAPIS sistēmā (nogabali_poly, nogabali_line, kvartali_poly, stigas, celi vai upes).

gis.novadi_poly gid: integer id: integer kods: varchar(80) nosaukums: varchar(80) area: numeric perim: numeric geom: gis.geometry	gis.rajoni_poly oid: integer nosaukums: varchar centrs: varchar geom: gis.geometry	gis.pagasti_poly gid: integer objectid: integer centrs: varchar(15) rajons: varchar(18) shape_leng: numeric shape_area: numeric nosaukums: varchar(30) atvk: integer adm_vienib: varchar(40) geom: gis.geometry	
gis.autoceli_line gid: integer objectid: integer nosaukums: varchar(4) veids: varchar(32) teritorija: varchar(20) segums: varchar(20) shape_leng: numeric magistrali: smallint geom: gis.geometry	gis.dzelzceli_line gid: integer objectid: integer tips: varchar(20) veids: varchar(32) shape_leng: numeric geom: gis.geometry	gis.udenstilpes_poly gid: integer objectid: integer tips: varchar(8) nosaukums: varchar(64) shape_leng: numeric shape_area: numeric geom: gis.geometry	gis.udensteces_line gid: integer objectid: integer nosaukums: varchar(32) kategorija: integer shape_leng: numeric kods: smallint geom: gis.geometry
gis.kvartali_poly gid: integer i: varchar(3) k: varchar(12) geom: gis.geometry	gis.nogabali_line gid: integer q: smallint w: smallint geom: gis.geometry kods: varchar(3)	gis.nogabali_poly oid: integer atslaga: varchar geom: gis.geometry	
gis.stigas_line gid: integer kods: varchar(3) platums: integer nogabals: integer robeza: integer geom: gis.geometry	gis.upes_line gid: integer kods: varchar(3) nosaukums: varchar(64) platums: integer nogabals: integer virz: integer robeza: integer geom: gis.geometry	gis.celi_line gid: integer kods: varchar(5) platums: integer nogabals: integer robeza: integer tips: varchar(7) index: varchar(4) geom: gis.geometry	

1.3. att. Datu tabulas ar ģeogrāfisko un atributīvo informāciju saturošiem laukiem.

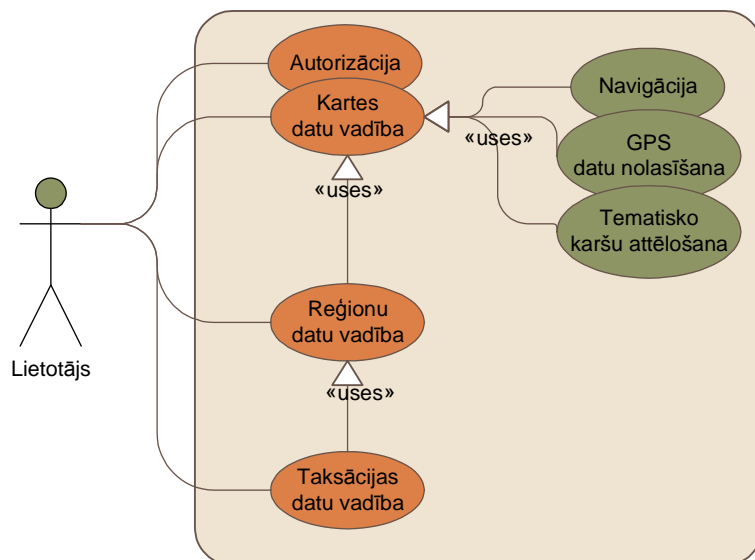
1.2 MAPIS mobilais datu vadības modelis

MAPIS mobilais modulis ir paredzēts daļējai sistēmas funkcionalitātes pārņemšanai uz mobilo ierīci. Turpmākajās nodaļās ir izklāstītas funkcionālās prasības un aprakstīts MAPIS mobilā moduļa projektējums.

1.2.1 MAPIS mobilā moduļa funkcionālās prasības

MAPIS mobilais modulis iekļauj šādas pamat funkcionālās prasības: autorizācija, kartes datu vadība (ar vārdu salikumu datu vadībā tiek saprasta to pievienošana, labošana, dzēšana un attēlošana), reģionu un taksācijas datu vadība. Tās nodrošināšanai tiek izmantotas trīs pakārtotas kartes apstrādes funkcionālās prasības – navigācija, GPS datu nolasīšana un tematisko karšu attēlošana.

1.4.att. ir redzami visi sistēmas lietošanas gadījumi un to saistības.



1.4. att. MAPIS mobilā moduļa funkcionalitātes

Funkcijas ir aprakstītas (tabulās 1.1. līdz 1.7) minot to funkcionālo apgabalu, lietojumu, kas tiek izmantots tās izpildē (saistītie scenāriji), darbību un notikumu kopumu, kam ir jābūt izpildītam pirms funkcionalitātes pielietošanas (priekšnoteikumi), prasības ievadi, pielietojumu (apraksts) un notikumus, kas izpildās pēc tās izsaukšanas (pēcnotikumi).

Tabula 1.1. Autorizācija

Saistītie scenāriji	Saistīto scenāriju nav.
Priekšnoteikumi	Lai autorizētos ir nepieciešams MAPIS Web lietojumā reģistrēts lietotāja vārds un parole.
Apraksts	Ievades formā lietotājs norāda savu lietotājvārdu un paroli, tādējādi apstiprinot savas piekļuves tiesības.
Pēcnotikumi	Autorizētajam lietotājam no servera tiek deleģētas tiesības darbam ar reģionu un taksāciju informāciju. Ja neeksistē lietotājs vai parole, tad nav iespējams apskatīt, labot, dzēst vai pievienot reģionu informāciju un taksācijas datus. Neveiksmīgas autorizācijas gadījumā lietotājam tiek paziņots par kļūdu, kas radusies norādot lietotāja vārdu vai paroli.

Tabula 1.2. Navigācija

Saistītie scenāriji	Kartes datu vadība
Priekšnoteikumi	Lai varētu veikt navigācijas funkcijas ir jābūt veiksmīgi izpildītai kartes datu attēlošanai
Apraksts	Navigācija ļauj lietotājam izvēlēties un pielietot trīs operācijas: palielināšana, samazināšana un panoramēšana
Pēcnotikumi	Pēc kartes palielināšanas vai samazināšanas atkarībā no sasniegtā mēroga tiek izpildīt kartes datu vadība un noslēpti vai parādīti nepieciešamie datu slāņi.

Tabula 1.3. GPS datu nolasīšana

Saistītie scenāriji	Kartes datu vadība
Priekšnoteikumi	Lai varētu veikt GPS datu nolasīšanas funkciju ir nepieciešams aktivizēts operētājs sistēmas GPS modulis.
Apraksts	GPS datu nolasīšana tiek uzsākta uzreiz pēc moduļa

	aktivizēšanas un tiek atkārtota ar noteiktu regularitāti. Iegūtie dati tiek atspoguļoti uz kartes norādot lietotājam viņa atrašanās vietu
Pēcnotikumi	Pēcnotikumu nav.

Tabula 1.4. Tematisko karšu attēlošana

Saistītie scenāriji	Kartes datu vadība.
Priekšnoteikumi	Lai varētu veikt tematisko karšu attēlošanu ir jābūt ielādētiem datu slāņiem ar atbilstošu atributīvo informāciju
Apraksts	<p>Tematisko karšu attēlošana ļauj lietotājam izvēlēties, kartes noformējumu atbilstoši kādai no tēmām:</p> <ul style="list-style-type: none"> • valdošās sugas; • augšanas apstākļu tipi; • bonitātes; • zemes kategorijas; • taksācijas gadi; • krāja; • biežība. <p>Detalizēts tematisko karšu apraksts ir atrodams nodaļā 1.3. Meža tematisko karšu izveidošana.</p>
Pēcnotikumi	Pēc tematiskās kartes izvēles tiek veikta kartes attēlojuma maiņa ņemot vērā izvēlētajās tēmas informāciju.

Tabula 1.5. Kartes datu vadība

Saistītie scenāriji	Saistīto scenāriju nav.
Priekšnoteikumi	Priekšnoteikumu nav.
Apraksts	Kartes datu vadība nodrošina iespēju programmai ielādēt un attēlot *.shp failus. To atributīvajai informācijai ir jābūt strikti definētā formā, kas ļauj nodrošināt pakārtoto funkcionalitāšu darbību. Pamatoperāciju nodrošināšanai ir nepieciešams ielādēt vismaz divus informācijas līmeņus – apakš nogabalu ģeogrāfisko un atributīvo informāciju, un kadastru ģeogrāfisko informāciju.
Pēcnotikumi	Pēc kartes datu ielādēšanas notiek ģeogrāfiskās informācijas indeksēšana un attēlošana.

Tabula 1.6. Taksācijas datu vadība

Saistītie scenāriji	Kartes datu vadība, Reģionu datu vadība, Autorizācija
Priekšnoteikumi	Pirms funkcijas darbināšanas nepieciešams veikt kartes ģeogrāfiskās un atributīvās informācijas ielādi.
Apraksts	Lai veiktu taksācijas datu vadību ir nepieciešams norādīt reģionu, kura taksācijas informācija tiks vadīta. Reģiona izvēli nodrošina divi saistītie scenāriji – Kartes datu vadība, kas ļauj lietotājam uz kartes norādīt, kura apakš nogabala taksācijas dati tiks vadīti, vai arī Reģionu datu vadība, kas ļauj atlasīt vajadzīgo apakš nogabalu izmantojot pilnu reģionālās informācijas hierarhiju. Ja ir norādīta reģionālā informācija sistēmai ir jānodrošina četras taksācijas datu apstrādes funkcijas – attēlošana, pievienošana, labošana

	<p>un dzēšana.</p> <p>Taksācijas datu ievadei, labošanai un attēlošanai tiek izmantota šāda informācija:</p> <ul style="list-style-type: none"> • datums; • augstums; • vecums; • suga; • stāvs (pirmais vai otrais); • caurmērs; • šķērslaukums; • biezība; • krāja. <p>Pēdējo divu lauku vērtības lietotājam nav jāievada tās ir nepieciešams aprēķināt un attēlot. Pārējo lauku datus ievada lietotājs un to aizpildīšana ir obligāta. Visu četru operāciju nodrošināšanai ir nepieciešama veiksmīga saistītā scenāriji - Autorizēšanās izpilde.</p>
Pēcnotikumi	Pēc kartes datu ielādēšanas notiek ģeogrāfiskās informācijas indeksēšana un attēlošana.

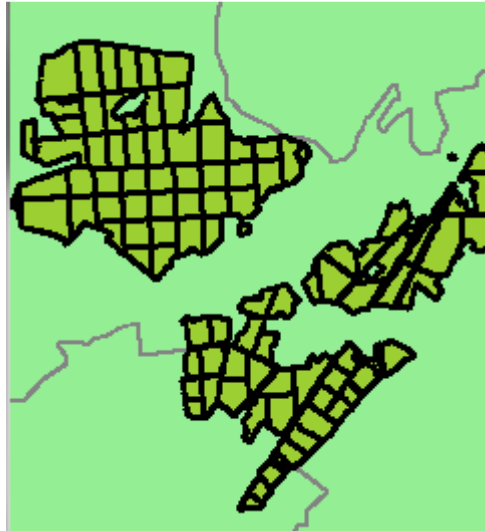
Tabula 1.7. Reģionu datu vadība

Saistītie scenāriji	Autorizācija
Priekšnoteikumi	Reģionālai datu vadībai ir nepieciešama veiksmīga autorizācija un datu savienojums.
Apraksts	Šo datu hierarhiskais sadalījums ir atbilstošs VMD (Valsts meža dienests) datu bāzēs uzbūvei: kadastrs, reģions, nogabals, apakš nogabals. Reģionālā datu vadība ļauj attēlot un izvēlēties vajadzīgos pirmo triju līmeņu reģionus. Un pievienot jaunus apakš nogabalus.
Pēcnotikumi	Pēcnotikumu nav.

1.2.2 MAPIS mobilā moduļa projektējums

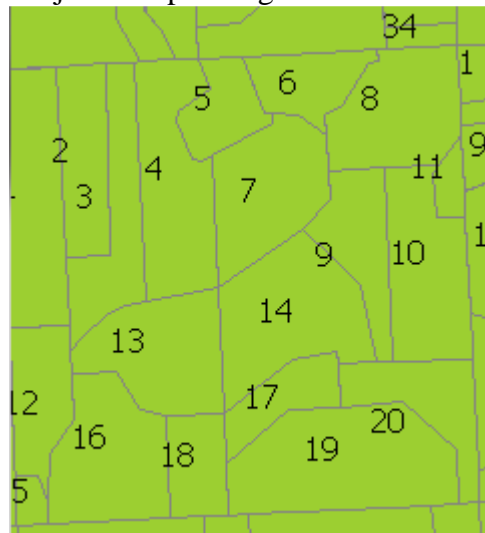
Kartes datu struktūra. Programmā ģeogrāfiskās informācijas uzglabāšanai un attēlošanai tiek izmantoti ESRI ShapeFile formāta faili. Viena kartes slāņa attēlošanai ir nepieciešama datu kopa, kas sastāv kā minimums no trim failiem - *.shp (ģeometriju informācija), *.shx (ģeometriju indeksācijas informācija, kas ļauju veikt ātrāku kartes attēlošanu), *.dbf (atributīvo datu tabula dBase III formātā). Mobilā moduļa ģeogrāfiskās informācijas bloku veido trīs datu līmeņi – Latvijas reģionu, kvartālu un nogabalu. Visu triju līmeņu ģeometrijas veido dažādas formas poligoni, kam piesaistīta atributīvā informācija. Programmas darbam ir svarīgi, lai katrs no datu failiem saturētu strikti definētu informācijas kopumu.

Pirmajā līmenī tiek attēloti visas Latvijas reģioni un tiek izmantots viens atribūts – reģiona nosaukums. Otrajā līmenī (1.5.att.) tiek attēlota informācija par meža zemju robežām. Tajā izmantotai ģeogrāfiskajai informācijai tiek pievienots viens atribūts – kvartāla numurs.



1.5. att. Meža zemju robežas

Visplašākā atributīvā informācija tiek izmantota trešajā datu līmenī (1.6.att.), kas atspoguļo kadastru sīkāko iedalījumu – apakšnogabalus.



1.6. att. Nogabali ar numuriem

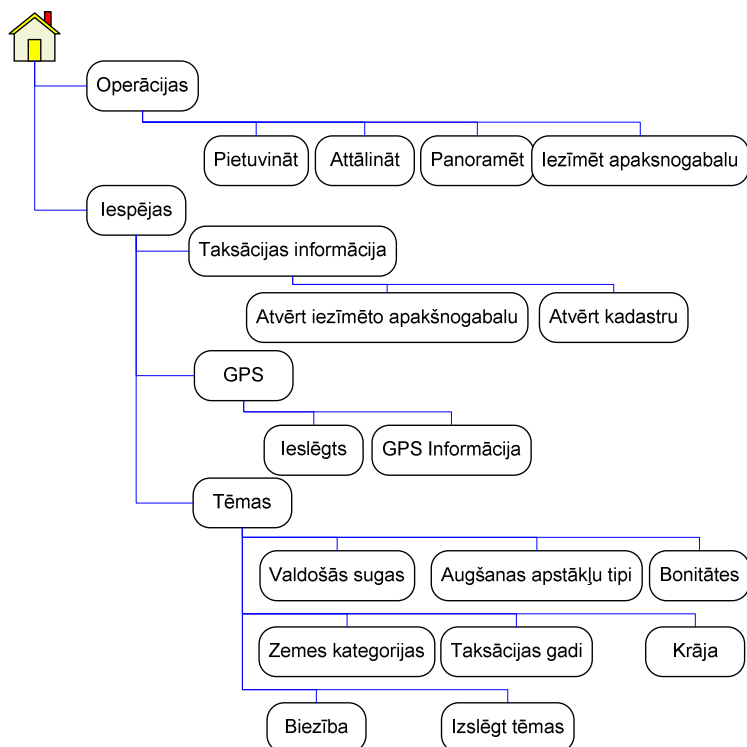
Par katru ģeogrāfisko vienību tiek lietoti šādi dati(1.8. tabula):

Tabula 1.8. Nogabalu atributīvā informācija

Nosaukums	Vērtības tips	Sistēmas nosaukums
Augšanas apstākļu tips	vesels skaitlis	aat
Augšanas apstākļu tipa saīsinājums	teksts	aat_sais
Apakšnogabals	vesels skaitlis	apaksnogab
Biezība	daļskaitlis	beziba_ha
Bonitāte	vesels skaitlis	bon
Bonitātes nosaukums	teksts	bon_nos
Kadastrs	vesels skaitlis	kadastrs
Krāja	daļskaitlis	kraja_ha
Nogabals	vesels skaitlis	nogabals
Platība	daļskaitlis	plat
Taksācija gads	vesels skaitlis	tg
Valdošās sugas nosaukums	teksts	vnosaukums
Valdošās suga	vesels skaitlis	vsuga
Valdošās sugas vecums	vesels skaitlis	vecums

1.2.3 MAPIS mobilā moduļa funkcionalitāte

Piekļuve mobilā moduļa funkcijām tiek realizēta izmantojot galveno izvēlni, kuras struktūra ir redzama attēlā 1.7.



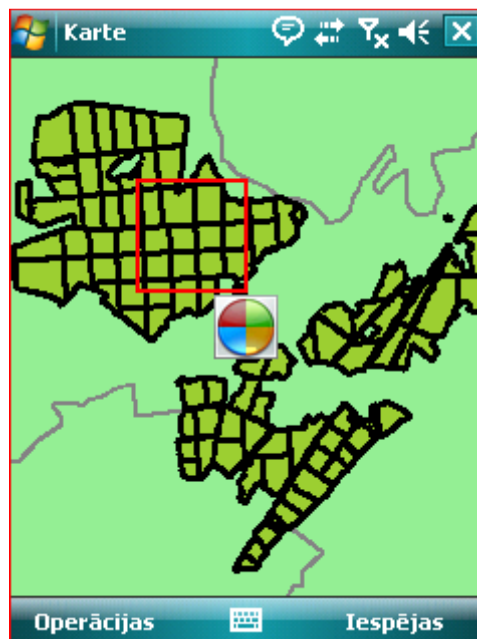
1.7. att. Piekļuve mobilā moduļa funkcijām.

Galvenā izvēlne iedalās divās daļās *Operācijas* un *Iespējas*. Pirmā sadaļa ir paredzēta attiecīgās formas operāciju veida norādīšanai, bet otrā darbam ar datiem, kas ļauj piekļūt sistēmas funkcijām. Sadaļa *Iespējas* ļauj veikt dažādas darbības ar karti vai arī labot datus. Ja lietotājs izvēlās *Atvērt kadastru*, *Atvērt iezīmēto apakšnogabalu* vai *GPS informācija*, sistēma parāda jaunu logu, pārējos gadījumos tiek mainīts kartes attēlojums.

Kartes vadības funkcijas nav iespējams izpildīt izmantojot galveno izvēlni, jo kartes datu pievienošana tiek veikta automātiski nolasot no programmas darba direktorijas *.shp failus, kas satur informāciju par Latvijas novadiem, uzņēmumam piederošiem kadastriem un apakšnogabaliem (datu struktūra ir aprakstīti nodaļā 1.2.2. MAPIS mobilā moduļa projektējums). Tematisko karšu darbības nodrošināšanai apakšnogabaliem ir jāsaturs noteikta datu kopa, kas ir aprakstīta šī dokumenta iepriekšējās nodaļās.

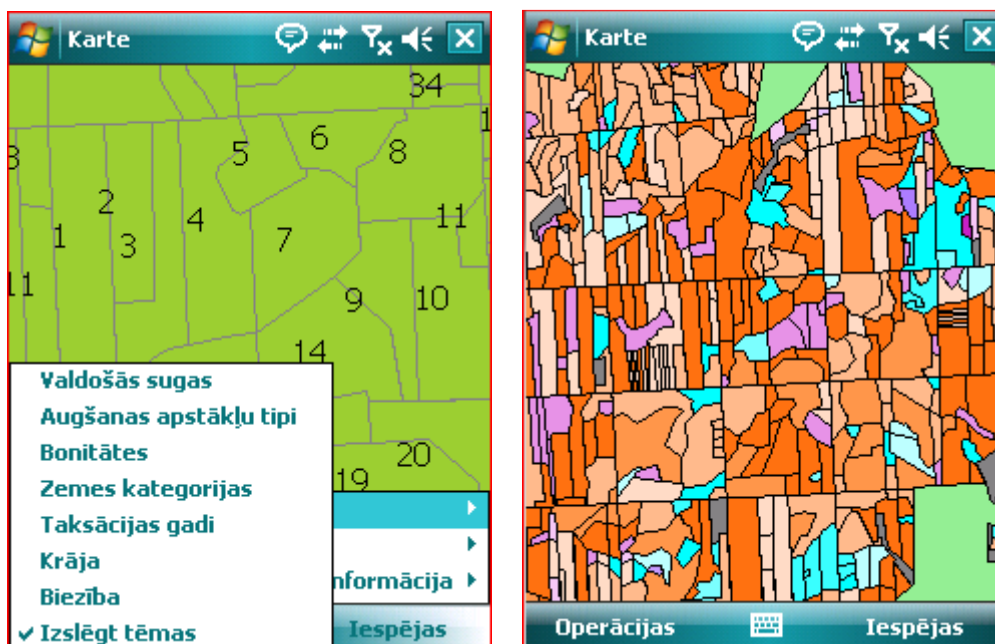
Kartes navigācijas iespējas ir realizētas caur galvenās izvēlnes sadaļu *Operācijas*. Lietotājam ir pieejami trīs navigācijas režīmi – *pietuvināšana*, *attālināšana* un *panoramēšana*.

Izvēloties pietuvināšanas operāciju lietotājam ir iespēja iezīmēt reģionu (1.8.att.), kuru nepieciešams apskatīt tuvāk. Rezultātā šī reģiona kartes dati tiek palielināti tā, lai tas aizņemtu maksimāli lielu ekrāna daļu un tai pat laikā nepārkāptu tā robežas.



1.8. att. Reģiona iezīmēšana

Tematisko karšu attēlošana. Tematisko karšu pamat uzdevums ir uzskatāmā veidā vizualizēt kartes apakšnogabala datu slāņa atributīvo informāciju. Sistēmā kopā ir realizētas 7 tematiskās kartes- Valdošās sugas, Augšanas apstākļu tipi, Bonitātes, Zemes kategorijas, Taksācijas gadi, Krāja, Biezība (1.9. att.).



1.9. att. Tematisko karšu izvēlne un valdošās sugas tematiskā karte

Pārslēgšanās starp tematisko karšu veidiem notiek izmantojot galvenās izvēlnes sadaļas *Iespējas* apakšsadaļu *Tematiskās kartes*. Izvēlētai kartei pretī tiek veikta atzīmē. Ja lietotājs vēlas izslēgt tematisko karšu attēlošanu ir nepieciešams izvēlēties sadaļu *Izslēgt tēmas*. Detalizēts tematisko karšu veidu un nozīmes apraksts ir sastopams šī darba nākamajās nodaļās.

Nogabalu datu vadība. Nogabalu datu vadības funkcionalitātes lietošanai ir divi scenāriji – navigācija ar karti un navigācija lietojot hierarhiskās datu tabulas. Pirmā scenārija realizēšanai ir nepieciešams izmantojot galvenās izvēlnes sadaļu *Operācijas* aktivizēt apakšnogabalu iezīmēšanas režīmu. Tajā lietotājs izmantojot karti var norādīt, ar kura apakšnogabala taksācijas datiem turpināt darbu. Lai atvērtu iezīmētā nogabala taksācijas datus lietotājam ir jāaktivizē izvēlnes *Iespējas* sadaļu *Taksācijas informācija* / *Atvērt iezīmēto*

apakšnogabalu. Otrā darbības scenārija nodrošināšanai nav nepieciešams aktivizēt reģiona iezīmēšanas scenāriju, jo lietotājam vajadzīgais apakšnogabals ir jāatlasa izmantojot hierarhiskos reģionu sarakstus. Reģionu informācijai var piekļūt izmantojot izvēlnes sadaļas *Iespējas/Taksācijas informācija / Atvērt kadastru*.

GPS datu nolasīšana . GPS datu nolasīšanai tiek izmantota Windows Mobile operētājsistēmā iebūvētā signālu apstrādes programma, kas veic starpnieka lomu MAPIS moduļa un GPS iekārtas mijiedarbībā. Lai izveidotā programma varētu veiksmīgi iegūt koordinātes ir nepieciešams operētāj sistēmā veikt draivera aktivizāciju (ja tas nav izdarīts citu programmu vajadzībām) un ieslēgt GPS moduli izmantojot sadaļu *Iespējas/GPS/Ieslēgts*.

1.3 Tematisko meža karšu izveidošana

Meža apsaimniekošanas plānošanas process saistīts ar statistiskās un telpiskas informācijas analīzi. Normatīvo un stratēģisko meža apsaimniekošanas plānošanas līmeni pārsvarā izmanto statistiskās informācijas analizēšanai, savukārt telpiskā informācijas analīze ir nepieciešama taktiskās saimnieciskās darbības plānošanā. Telpiskā plānošana saistīta ar normatīvo ierobežojumu iekļaušanu un to ietekmes novērtēšanu telpiskās plānošanas procesā. Lai padarītu lēmumu pieņemšanu efektīvāku tika izstrādātas tematiskās meža kartes.

GIS tehnoloģijas sniedz iespēju glabāt kartes elementus vektoru formātā kā punktus, līnijas un poligonus ar augstu precizitāti, lai sagatavot dažāda veida kartes. Kartes tiek sagatavotas tematiskajās grupās, tajās tiek attēloti tādi datu slāņi kā meža līnijas, meža robežas, stigas, nogabalu līnijas, kvartāla līnijas, kadastra līnijas un citi kartes slāņi vienas kartes lapas ietvaros.

Karte ir tikai viena no datu bāzes sastāvdaļām, kas tiek izmantota, lai saistītu datus ar konkrētām atrašanās vietām. Līdz ar telpisko informāciju GIS tehnoloģijas ļauj izmantot netelpisku informāciju, kura tiek saistīta ar ierakstiem telpiskajā datubāzē. GIS tehnoloģijas sniedz iespēju ātri apvienot šo informāciju, tādā veidā iespējams veidot pieprasījumus pēc konkrētas tematiskās kartes un veikt datu vizualizāciju, lai plānotu perspektīvas.

Tematiskā karte ir karte, kuras saturs un noformējums veidots noteiktas tēmas vai to grupas attēlošanai. Tematiskās kartes slāņi ir apvidus objektu atributīvās informācijas reprezentācijas veids. Tipiski katram slānim ir piekārtoti savi grafiskie atribūti – krāsa, līnijas tips, līnijas resnums, simbols vai aizsvītrojuma veids, kas raksturo šo apvidus objektu tematiskajā kartē. Tematisko karšu slāņiem ir atribūtu tabulas, kuru lauki (kolonnas) apraksta apvidus objekta īpašības – augšanas apstākļu tipu, bonitāti, valdošo sugu, vecumu, apsaimniekotāja numuru, u.c.






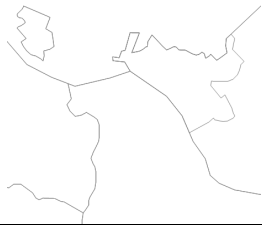
Tematisko karšu izveidošanā, par pamatu, tiek izmantoti divi karšu slāņi – nogabalu poligonu slānis un kvartālu poligonu slānis. Šo slāņu atributīvā informācija tiek izveidota meža inventarizācijas datu sagatavošanas programmatūrā (programma, kas nodrošina meža apsaimniekotāja meža taksācijas obligāto rādītāju ievadi, labošanu un kontroli, sekundāro lielumu aprēķinu un datu saglabāšanu elektroniska formā) un tā satur visnozīmīgākos, mūs interesējošos datus – dotās mežaudžu raksturojošās pazīmes (valdošā suga, augšanas apstākļu tips, bonitāte, zemes kategoriju veids, taksācijas gads, krāja, biežība, sugu sastāvs, aizsardzības pazīmes, saimnieciskās darbības, u.c.), kuras attēlojot tematiskajās kartēs, rodas priekšstats par mežaudžu saimnieciskās darbības plānošanas iespējām un meža resursu stāvokļa raksturojumu. Pārējie karšu slāņi kalpo par kartes papildinformāciju, bagātinot un padarot to vieglāk saprotamu un lietojamu. Izveidotās tematiskās kartes paredzētas, lai efektīvāk veiktu lēmumu pieņemšanu, meža apsaimniekošanas plānošanu un saimnieciskās darbības plānošanu.

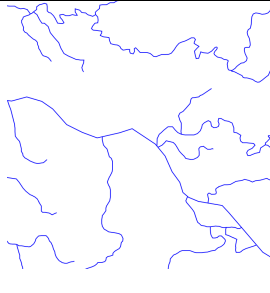
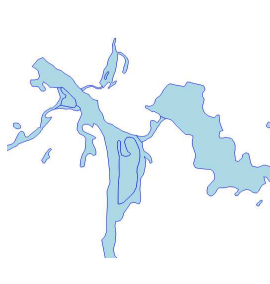
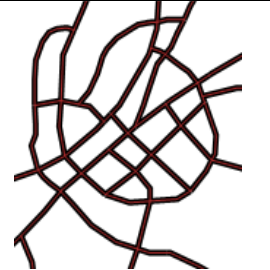


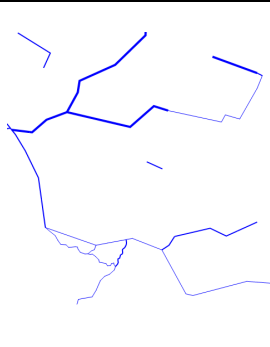
Kartes leģenda norāda, kāda informācija (slāņi) ir attēloti kartes logā uz ekrāna. Tā parāda, kāda simbolika ir piekārtota dotajam slānim un sniedz informāciju par slāņa īpašībām. Izveidotajās tematiskajās kartēs slāņi nemijiedarbojas ar citiem objektiem vai slāņiem, tiem ir piešķirta attēlošanās prioritāte uz ekrāna pēc GIS pamatprincipiem. Visas izveidotās tematiskās kartes atbilst LKS-92 definīcijai, kuru nosaka šādi ģeodēziskie sākumdati: transversālā Merkatora koordinātu plakne ar ass meridiānu 24° A.g., abscisu ass vērsta uz

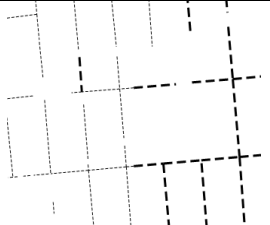
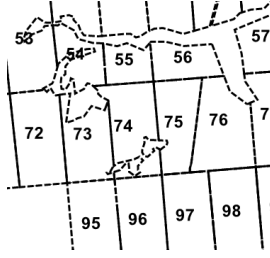
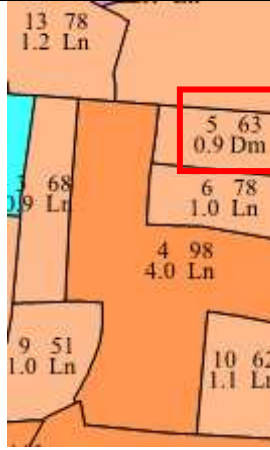

ziemeļiem, ordinātu ass vērsta uz austrumiem un ordinātas palielinātas par 500 km, attāluma sagrozījumu mērogs uz ass meridiāna ir 0,9996. Ģeoreferencēta (orientēta apvidū) atbilstoši LKS-92 definīcijai un Valsts zemes dienesta (VZD) kartes konfigurācijai.



Visi kartes slāņi, to nosaukumi, ģeometrijas tips, attēlošanās stils un slāņa parādīšanās attiecīgais mērogs ir attēloti 1.9.tabulā.

Tabula 1.9. Kartes slāņi

Nr. p.k.	Slānis	Ģeometrijas tips	Slāņa parādīšanās mērogs	Attēlošanas stils
1	rajoni_poly*	poligons	1:3500000	
2	novadi_poly	poligons	1:3500000	
3	apaksnogabali_poly	poligons	1:100000	
4	nogabali_line	līnija	1:100000	
5	kvartali_poly	poligons	1:250000	 Poligons bez krāsas pildījuma, redzama raustīta poligona ārējā līnija
6	pagasti_poly*	poligons	1:350000	
7	udensteces_line	līnija	1:200000	

Nr. p.k.	Slānis	Ģeometrij as tips	Slāņa parādīšanas mērogs	Attēlošanas stils
				
8	udenstilpes_poly	poligons	1: 200000	
9	autoceli_line	līnija	1: 200000	
10	dzelzceļš_line	līnija	1:1750000	
11	ceļš_line	līnija	1:50000	
12	upes_line	līnija	1:50000	
13	stīgas_line	līnija	1:70000	

Nr. p.k.	Slānis	Ģeometrijas tips	Slāņa parādīšanas mērogs	Attēlošanas stils
				
14	label_kvartala_numurs	birka	1:50000	
15	label_nogabala_numurs	birka	1:20000	 <p> 5 – nogabala numurs 63 – valdošās sugas vecums 0.9 – nogabala platība Dm – augšanas apstākļu tipa saīsinājums </p>
16	label_valdosas_sugas_vecums	birka	1:20000	
17	label_nogabalu_platiba	birka	1:20000	
18	label_augšanas_apstaklu_tips	birka	1:20000	
19	label_rajons*	birka	1:3500000	

Nr. p.k.	Slānis	Ģeometrij as tips	Slāņa parādīšanas mērogs	Attēlošanas stils
20	label_pagasts*	birka	1:350000	
21	label_novads	birka	1:3500000	

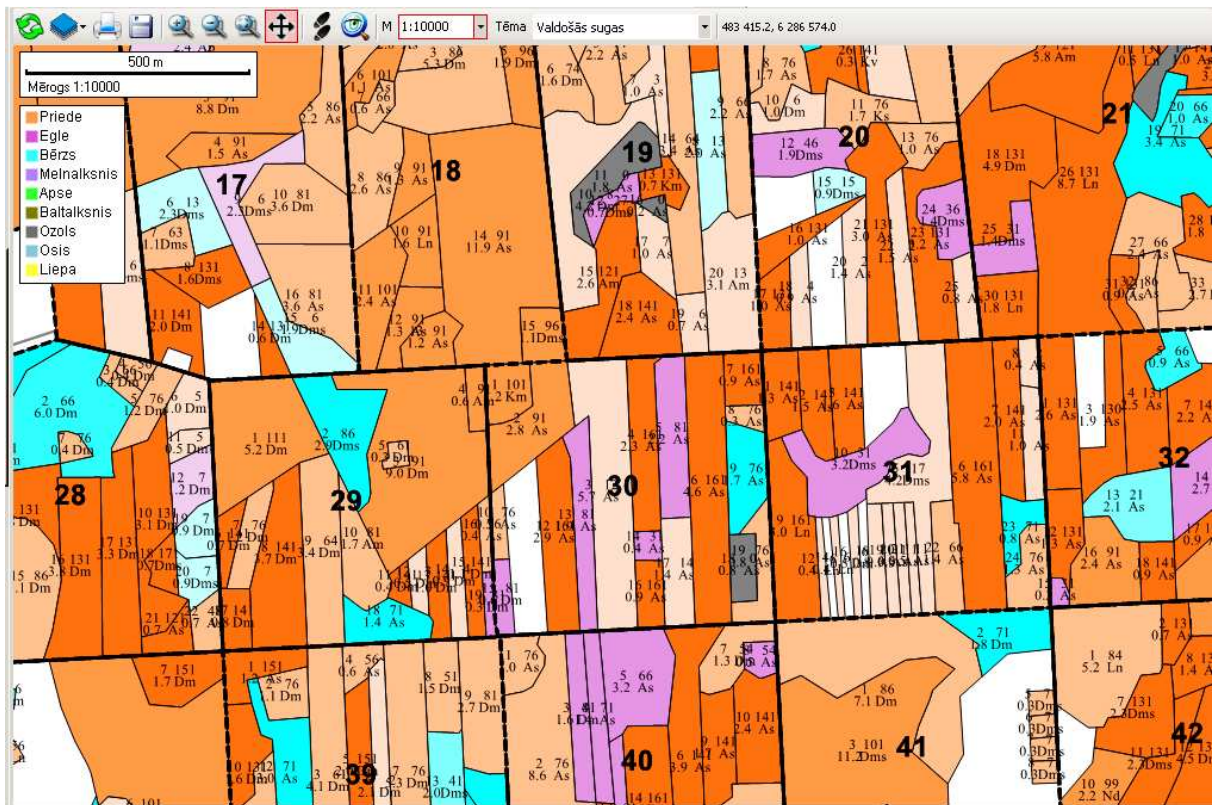
Visus 1.9. tabulā uzskaitītos slāņus var pēc vajadzības pieslēgt un atslēgt pie katras tematiskās kartes atsevišķi. Tematiskās meža kartes var izdarīt sekojošus darbus:

- padarīt redzamu uz kartes cilvēkam specifisku, meža raksturojošu, informāciju par interesējošo pazīmi saprotamā veidā;
- sniegt atbildes uz jautājumiem par konkrēto pazīmi ātri un precīzi;
- sniegt priekšstatu par mežaudžu saimnieciskās darbības plānošanas iespējām un meža resursu stāvokļa raksturojumu;
- sniegt priekšstatu par apsaimniekošanas plānošanas perspektīvām un kalpot par lēmumu pieņemšanas sistēmu;
- izglītēt sabiedrību ar aktuālām kartēm un plāniem, grafikiem un tabulām internetā vai sabiedriskajās apspriešanās - ar kvalitatīvām izdrukām;
- nākotnē kalpot kā meža monitoringa sastāvdaļa atsevišķu pazīmju variēšanas izpētes iespējām laika gaitā.

1.3.1 Valdošo koku sugu tematiskā karte

Valdošā koku suga ir koku suga, kurai mežaudzē ir vislielākā koksnes krāja. Pēc tās tiek noteiktas dažādu saimniecisko pasākumu īpatnības, to nepieciešamība un ierobežojumi. Atkarībā no tās tiek noteikti mežsaimnieciskie darbi, meža apsardzība (ugunsbīstamība, dzīvnieku postījumi, vējgāzes un vējlauzes riski), cirsmu plānošanas īpatnības, ciršanas paņēmieni un ciršanas nosacījumi, kā arī sagaidāmā peļņa realizējot cirsmu.

Valdošo koku sugu tematiskajā kartē (1.10.att.), bez izvēlētās tēmas tiek attēloti mežaudžu kvartāla numuri, nogabala numuri un tādi mežaudžu raksturojošie rādītāji kā platība, vecums un augšanas apstākļu tips. Par papildus informāciju kalpo ceļi, stigas, un citi slāņi.



1.10.att. Valdošo koku sugu tematiskā karte.

Tematiskajā kartē tiek attēlota arī informācija par nogabala valdošās koku sugas vecumu (tekstuāli – konkrētais audzes vecums un grafiski – sugas ietvaros dažādi krāsu toņi, kas atkarīgs no vecuma klases). Valdošo koku sugu krāsas un krāsu toņi pa vecuma klasēm ir attēloti ar atbilstošiem meža nozarē un Valsts meža dienestā aprobētiem mežaudžu krāsu kodiem (1.11.att.).



1.11.att. Valdošo koku sugu krāsas un krāsu toņi pa vecuma klasēm.

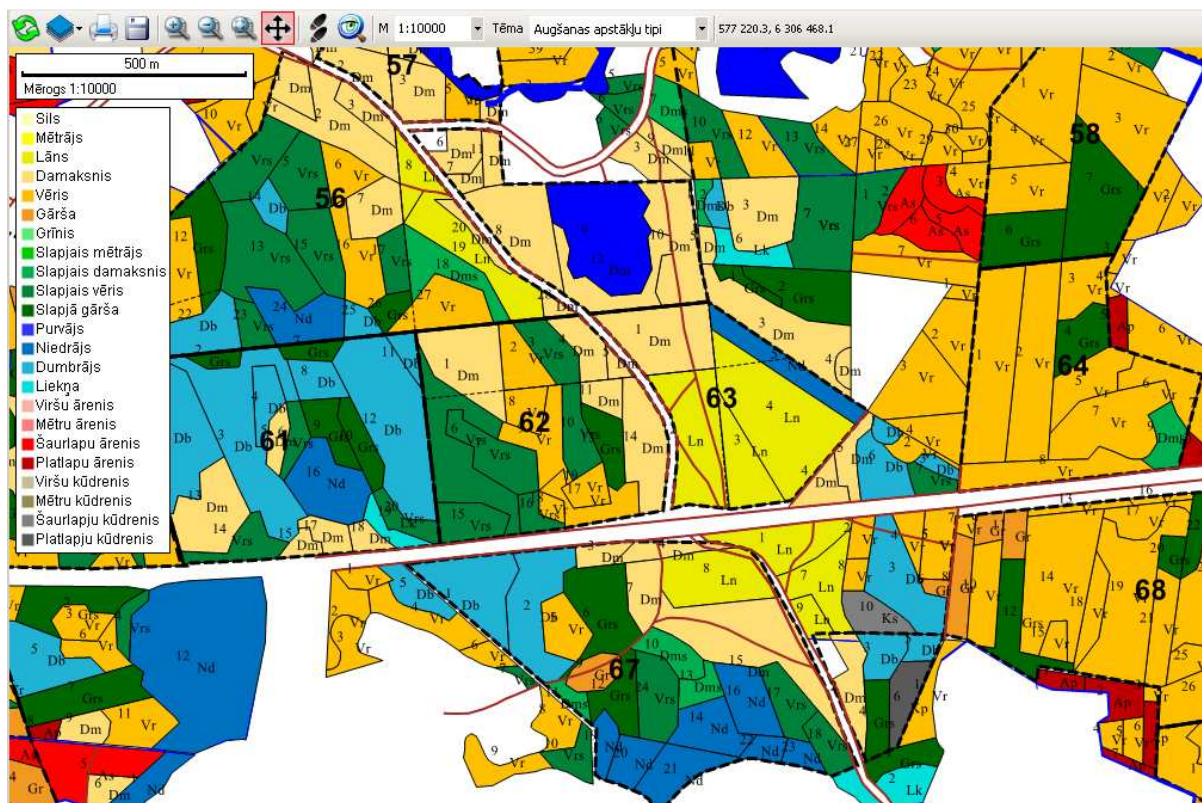
Valdošo koku sugu tematiskajā kartē, leģendā, tiek attēlota katras sugas atbilstošā krāsa, bet netiek parādīts krāsu toņu iedalījums pa vecuma klasēm, bet kartē krāsas tiek attēlotas pa vecuma klasēm.

1.3.2 Meža augšanas apstākļu tipa tematiskā karte

Meža augšanas apstākļu tips ir mežaudžu sistematizācijas vienība. Mežaudžu sistematizē pēc mežaudžu augsnes un mitruma apstākļiem, uzbūves atjaunošanās gaitas un

produktivitātes. Viena meža augšanas apstākļu tipa mežaudzēs lieto vienveidīgus meža apsaimniekošanas principus.

Meža augšanas apstākļu tematiskajā kartē (1.12.att.) bez izvēlētās tēmas tekstuāli tiek attēloti kvartāla numuri, nogabalu numuri un tādi mežaudžu raksturojošie rādītāji kā platība, vecums un augšanas apstākļu tips. Par papildus informāciju kalpo ceļi, stigas, un citi slāņi.



1.12.att. Meža augšanas apstākļu tematiskā karte.

Meža augšanas apstākļu tips kalpo par rādītāju, pēc kura nosaka atjaunojamo sugu izvēli, atjaunošanas paņēmieni, kopšanas īpatnības (visās kopšanas cirtēs), mežizstrādes plānošanu (cirsma izstrādi, sezonalitāti, cirsma platību un platumu), infrastruktūras plānošanu (visos līmeņos), sugu sastāvu, krāju, izmantojamās tehnoloģijas, to provizoriskās izmaksas un apsardzības pasākumus.

Augšanas apstākļu tematiskajā kartē, leģendā, tiek attēlota katru augšanas apstākļa tipu raksturojošā krāsa. Katram augšanas apstākļu tipam ir piešķirta sava krāsa. Lai karte būtu vieglāk saprotama un vizuāli pievilcīgāka, tiek izmantots piecas pamatkrāsas, kas piešķirtas katrai edafiskajai rindai (sausieņi – dzeltenīgie toņi, slapjaini – zaļie toņi, slapjaini – zilie toņi, āreņi – sarkanie toņi un kūdreņi – pelēkie toņi). Katram augšanas apstākļu tipam atbilstošo krāsu skatīt. 1.10.tab.

Tabula 1.10. Meža augšanas apstākļu tipu krāsas

Kods	Nosaukums	Saīsinājums	Krāsa
Sausieņi			
1	Sils	Sl	
2	Mētrājs	Mr	
3	Lāns	Ln	
4	Damaksnis	Dm	
5	Vēris	Vr	
6	Gārša	Gr	
Slapjaini			
7	Grīnis	Gs	
8	Slapjais mētrājs	Mrs	
9	Slapjais damaksnis	Dms	

Kods	Nosaukums	Saišinjums	Krāsa
10	Slapjais vēris	Vrs	
11	Slapjā gārša	Grs	
	<i>Purvaini</i>		
12	Purvājs	Pv	
14	Niedrājs	Nd	
15	Dumbrājs	Db	
16	Liekņa	Lk	
	<i>Āreni</i>		
17	Viršu ārenis	Av	
18	Mētru ārenis	Am	
19	Šaurlapu ārenis	As	
21	Platlapu ārenis	Ap	
	<i>Kūdreņi</i>		
22	Viršu kūdrenis	Kv	
23	Mētru kūdrenis	Km	
24	Šaurlapju kūdrenis	Ks	
25	Platlapju kūdrenis	Kp	

1.3.3 Bonitāšu tematiskā karte

Mežaudžu bonitāte ir iedalījuma vienība mežaudžu ražīguma raksturošanai, ko nosaka pēc koku augstuma noteiktā vecumā. Mežaudžu bonitātes apzīmēšanai lieto ciparus no 1 līdz 5. Augstākā bonitāte ir pirmā ar ražīgākām mežaudzēm, zemākā ir piektā. Ja kādā mežaudzē koki noteiktā vecumā sasniedz augstumu, kurš lielāks par pirmajai bonitātei atbilstošu koku augstumu šajā vecumā, tad papildus ciparam bonitātes apzīmēšanai izmanto arī burtu, piemēram, 1a. Līdzīga apzīmēšanas kārtība ir arī gadījumos, ja kādā mežaudzē koku augstums noteiktā vecumā ir mazāks par 5. Bonitātei atbilstošu koku augstumu šajā vecumā, piemēram, 5b.

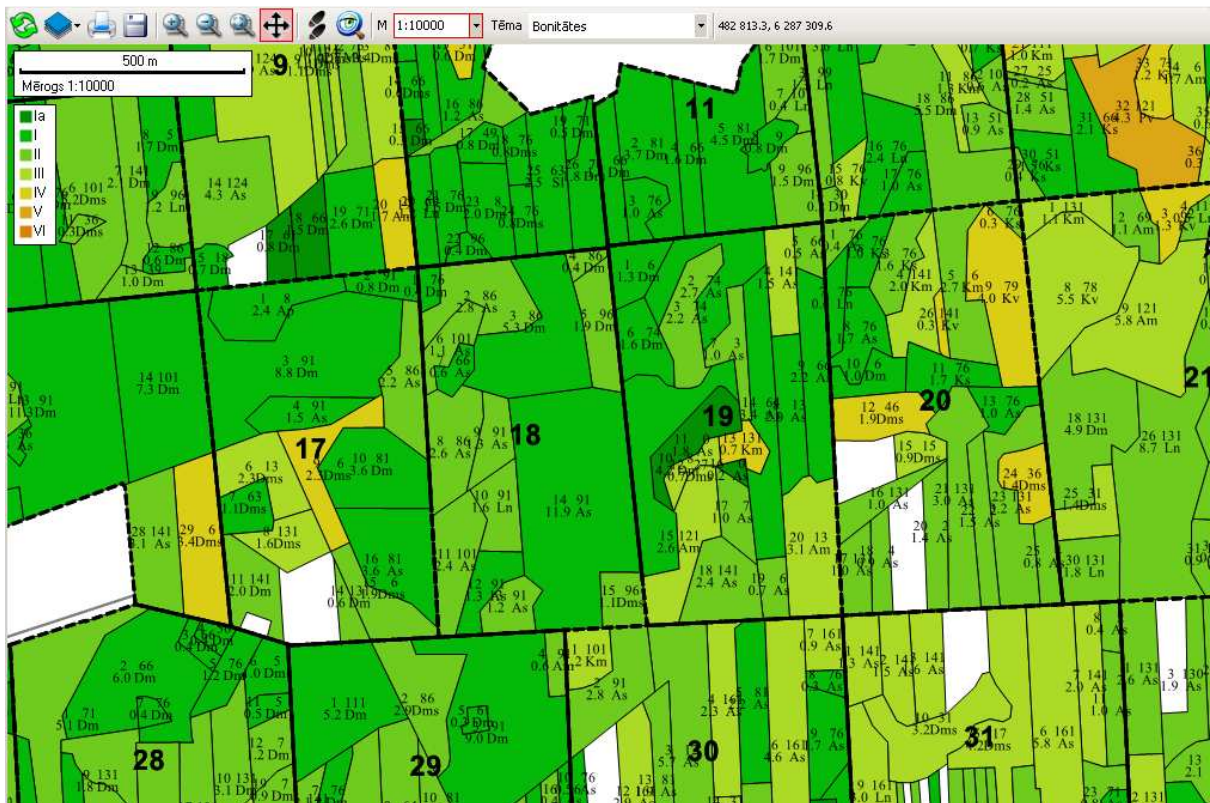
Bonitātes tematiskajā kartē, bez izvēlētās tēmas tiek attēloti kvartāla numuri, nogabala numuri un tādi mežaudžu raksturojošie rādītāji kā platība, vecums un augšanas apstākļu tips tekstuāli. Par papildus informāciju kalpo ceļi, stigas, un citi slāņi.

Bonitātes tematiskajā kartē tiek attēlota bonitāte, ar zaļās krāsas un brūnās krāsas dažādiem toņiem, jo bonitāte ir labāka, jo zaļā krāsa tumšāka, bonitāte pasliktinoties krāsa paliek gaišāka un tiek attēlota ar brūnajiem toņiem. Atbilstošie krāsu toņi katrai bonitātei ir attēloti kartes leģendā (1.13.att.).



1.13.att. Mežaudžu bonitāšu tematiskās kartes leģenda.

Kā viena no bonitātes tematiskās kartes izmantošanas iespējām ir novērtēt potenciālo zemes auglību un pieaugumu. Zemāka bonitāte var liecināt par neefektīvu mežsaimniecību noteiktos augšanas apstākļos. Meža bonitātes tematiskā karte ir attēlota 1.14.attēlā.



1.14.att. Bonitāšu tematiskā karte.

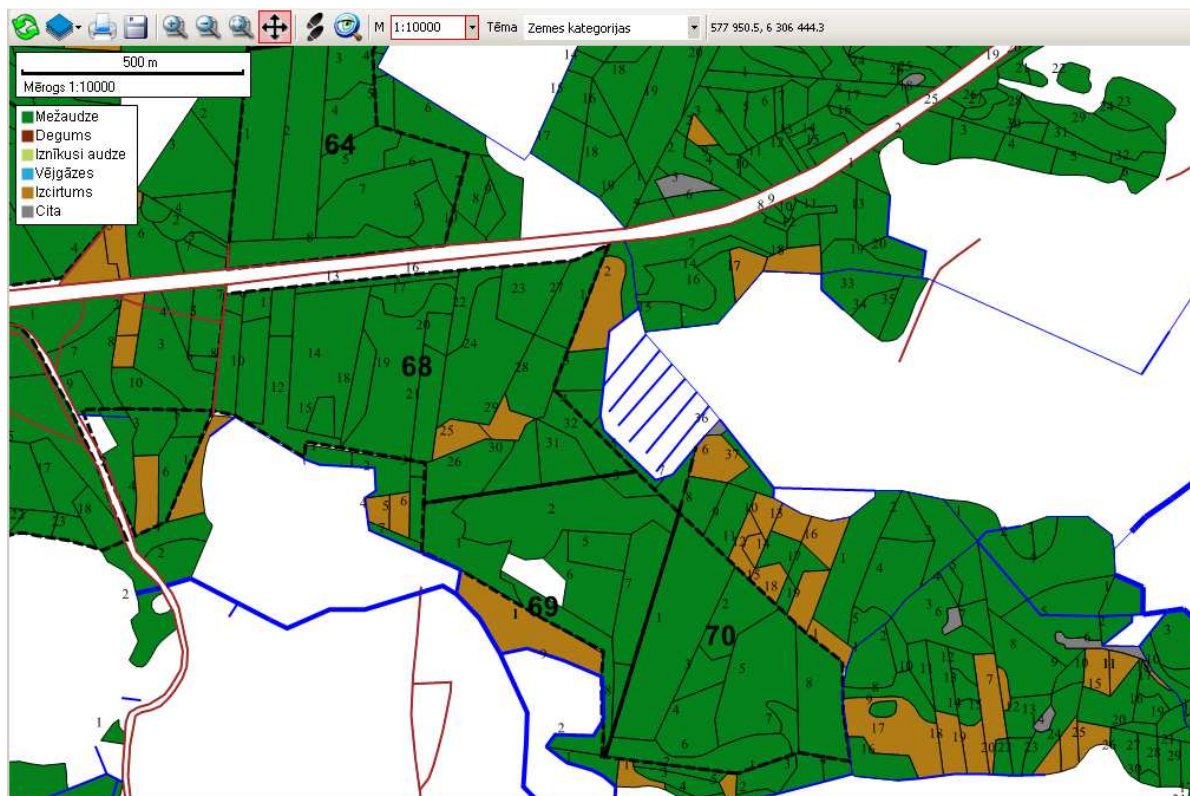
1.3.4 Zemes kategoriju tematiskā karte

Meža zemes kategoriju tematiskajā kartē ir attēlotas platības dažādās meža zemju kategorijās. Katrai kategorijai ir piešķirta sava krāsa, mežaudzei tā ir zaļa, degumam – sarkana, iznīkušai audzei – dzeltena, vējgāzei – zila, izcirtumam – brūna, pārējo meža zemju kategoriju veidi ir parādīti ar pelēko krāsu (1.15.att.).

- Mežaudze
- Degums
- Iznīkusi audze
- Vējgāzes
- Izcirtums
- Cita

1.15.att. Zemes kategoriju tematiskās kartes leģenda.

Meža zemju kategoriju karte parāda kopējo situāciju par apsaimniekojamā īpašumu saturu un tā kalpo par izejas materiālu īpašuma novērtēšanai. Meža zemju kategoriju tematiskā karte ir redzama 1.16.attēlā.



1.16.att. Meža zemju kategoriju tematiskā karte.

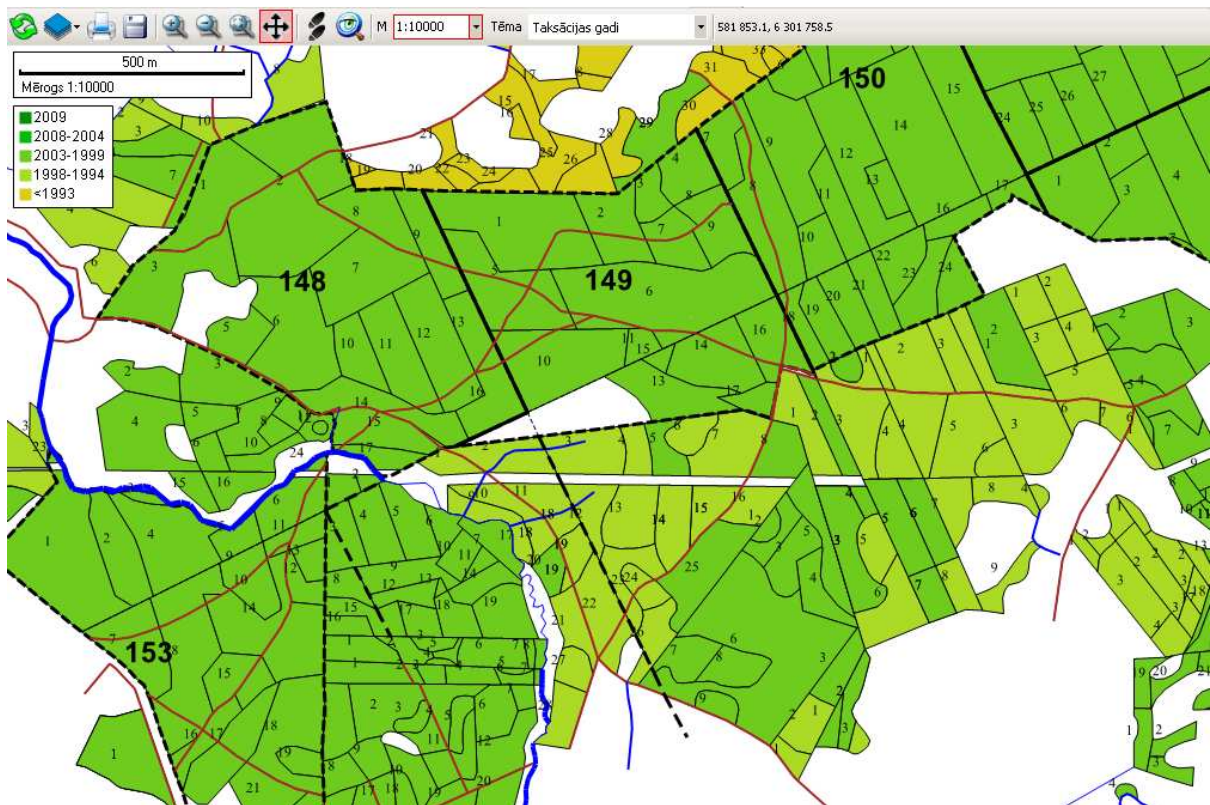
1.3.5 Taksācijas gadu tematiskā karte

Taksācijas gadu tematiskajā kartē ir parādīta pēdējā šajā nogabalā veiktā taksācija. Taksācijas periodi sadalīti intervālos pa četriem gadiem. Katram laika intervālam ir piešķirts savs krāsu tonis, tā parādot teritorijas, kurās meža taksācija ir veikta nesēn ar zaļajiem toņiem un sen ar dzeltenajiem (1.17.att.).



1.17.att. Taksācijas gadu tematiskās kartes leģenda.

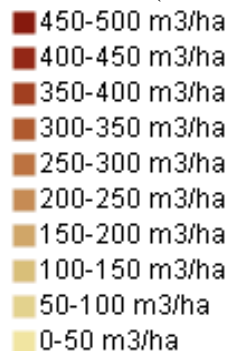
Dotā tematiskā karte var kalpot par kontroles līdzekli taksācijas datu aktualizācijai, kā arī var noteikt nepieciešamību pēc jaunas meža taksācijas. Taksācijas gadu tematiskā karte ir parādīta 1.18.attēlā.



1.18.att. Taksācijas gadu tematiskā karte.

1.3.6 Mežaudžu krājas tematiskā karte

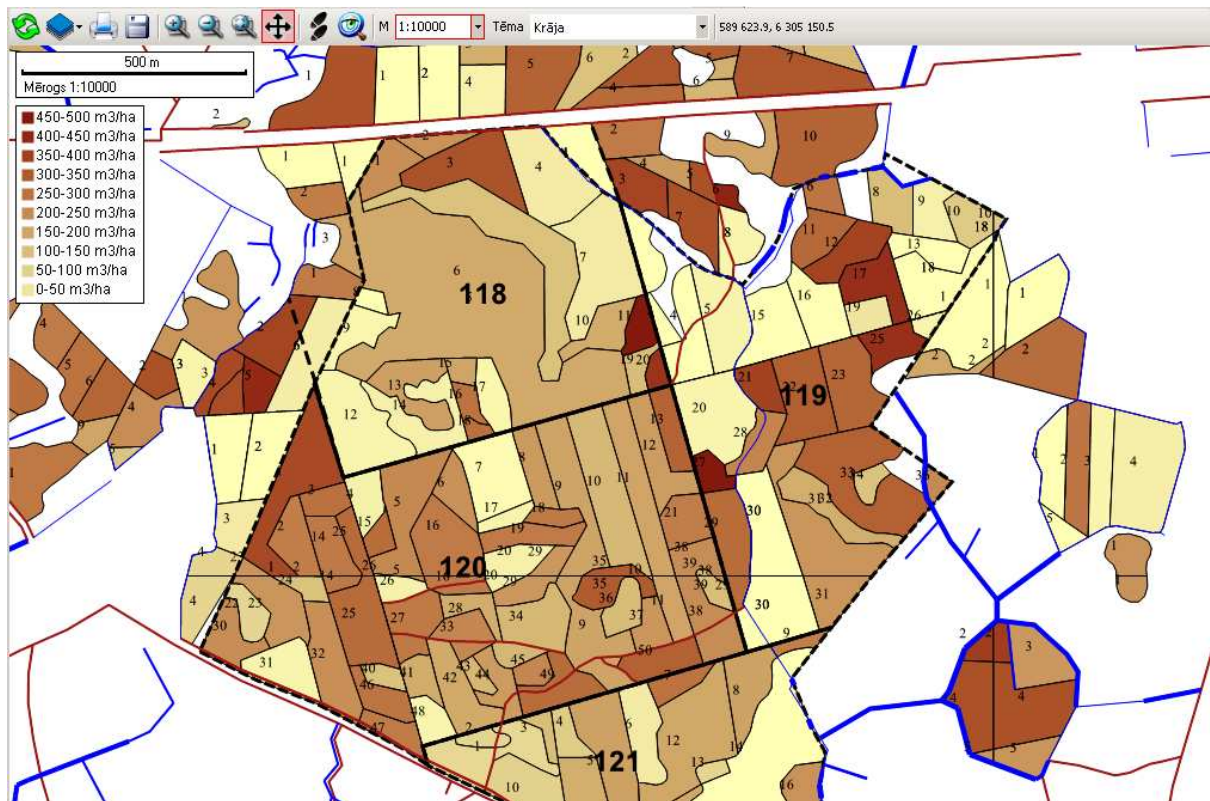
Krājas tematiskajā kartē ir attēlota nogabala krāja uz hektāru. Lai karte būtu vieglāk saprotama un vizuāli pievilcīgāka, tiek izmantots brūnās un dzeltenās krāsas gradients, sadalīts desmit intervālos no gaišās līdz sarkanīgi brūnai. Viens intervāls atrodas 50 m³/ha robežās, un tiek attēlots kartē ar vienu krāsas toni (1.19.att.).



1.19.att. Mežaudžu krājas tematiskās kartes leģenda.

Platības ar lielu krāju tiek parādītas ar tumšajiem toņiem, bet platības ar mazu krāju ar gaišajiem toņiem, tā izceļot ar krāju bagātākos un nabadzīgākos nogabalus. Mežaudžu krājas tematiskā karte dota 1.20.attēlā.

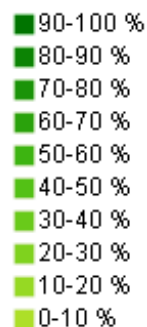
Dotajai kartei pievienojot papildinformāciju, par audzes vecumu var spriest par konkrēto platību tagadnes un nākotnes peļņu, novērtēt konkrētās platības vērtību naudas izteiksmē un izvērtēt ekonomiski izdevīgākos apsaimniekošanas paņēmienus.



1.20.att. Mežaudžu krājas tematiskā karte.

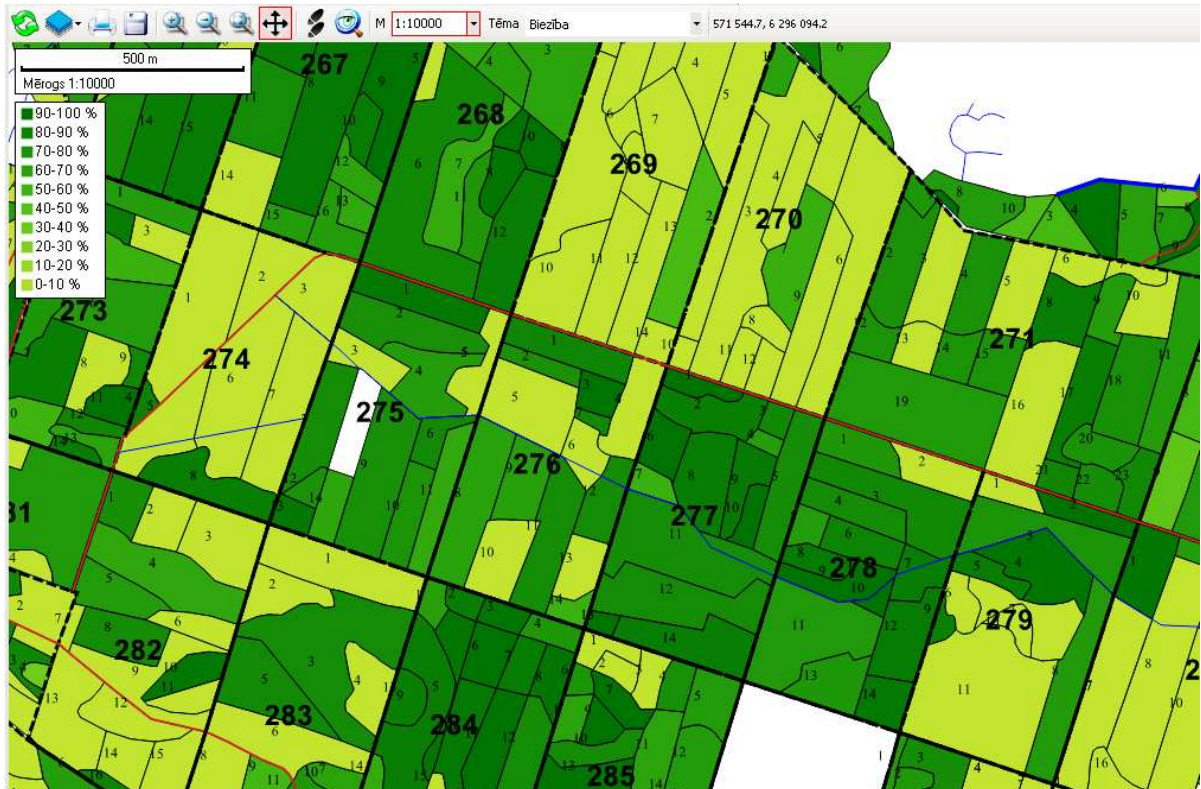
1.3.7 Mežaudžu biežības tematiskā karte

Mežaudzes biežības tematiskajā kartē ir attēlota katra nogabala biežība. Lai karte būtu vieglāk saprotama un vizuāli pievilcīgāka, tiek izmantots zaļās krāsas gradients sadalīts desmit daļās no gaišas līdz tumši zaļai. Viens intervāls atrodas 10% robežās, un tiek attēlots kartē ar vienu krāsas toni (1.21.att.).



1.21.att. Mežaudžu biežības tematiskās kartes leģenda.

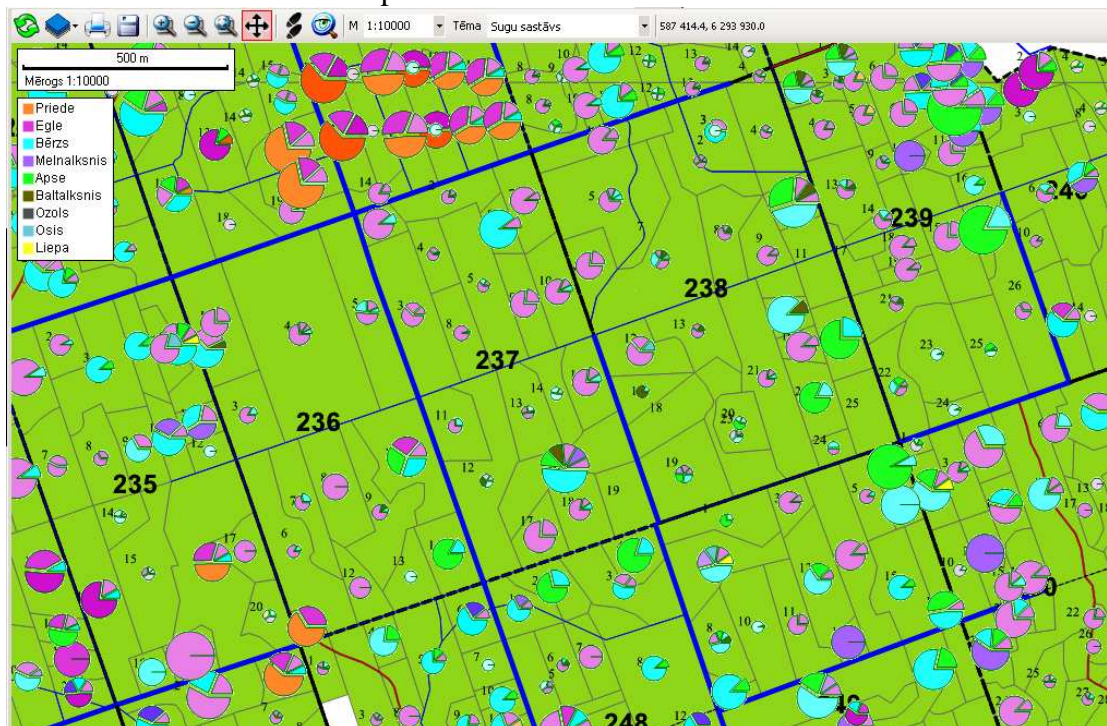
Biezībai kļūstot lielākai, zaļā krāsa kļūst tumšāka, tā parādot nogabalus ar augstu biežību, bet gaišie krāsu toņi liecina par dotās mežaudžu zemu biežību. Tematiskā karte var tikt izmantota, lai novērtētu kopšanas ciršu nepieciešamību un plānotu visu kopšanas cirsmu prioritātes secības. Mežaudžu biežības tematiskā karte ir parādīta 1.22.attēlā.



1.22.att. Mežaudžu biežības tematiskā karte.

1.3.8 Mežaudžu sugu sastāva tematiskā karte

Sugu sastāva tematiskajā kartē ir parādīts katra nogabala attiecīgais koku sugu sastāvs diagrammas veidā. Diagrammā valdošās koku sugas ir attēlotas ar atbilstošiem nozarē un Valsts meža dienestā aprobētiem mežaudžu krāsu kodiem. Diagrammu izmērs ir proporcionāls nogabala krājam uz hektāru, platībām ar lielu krāju diagramma ir lielāka, turpretim platībām ar mazu krāju tā ir mazāka. Apskatot šāda veida tematisko karti rodas priekšstats gan par nogabala sugu sastāvu, gan par katras sugas atbilstošo krāju. Mežaudžu sugu sastāva tematisko karti var apskatīt 1.23.attēlā.



1.23.att. Mežaudžu sugu sastāva tematiskā karte.

1.3.9 Saimniecisko rīkojumu tematiskā karte

Saimniecisko rīkojumu tematiskajā kartē tiek attēloti trīs nozīmīgākie saimnieciskie rīkojumi – atjaunošana, krājas kopšana un galvenā cirte. Katram saimnieciskajam rīkojumam ir piešķirta sava krāsa (.1.24.att.).

- Atjaunošana
- Krājas kopšana
- Galvenā cirte

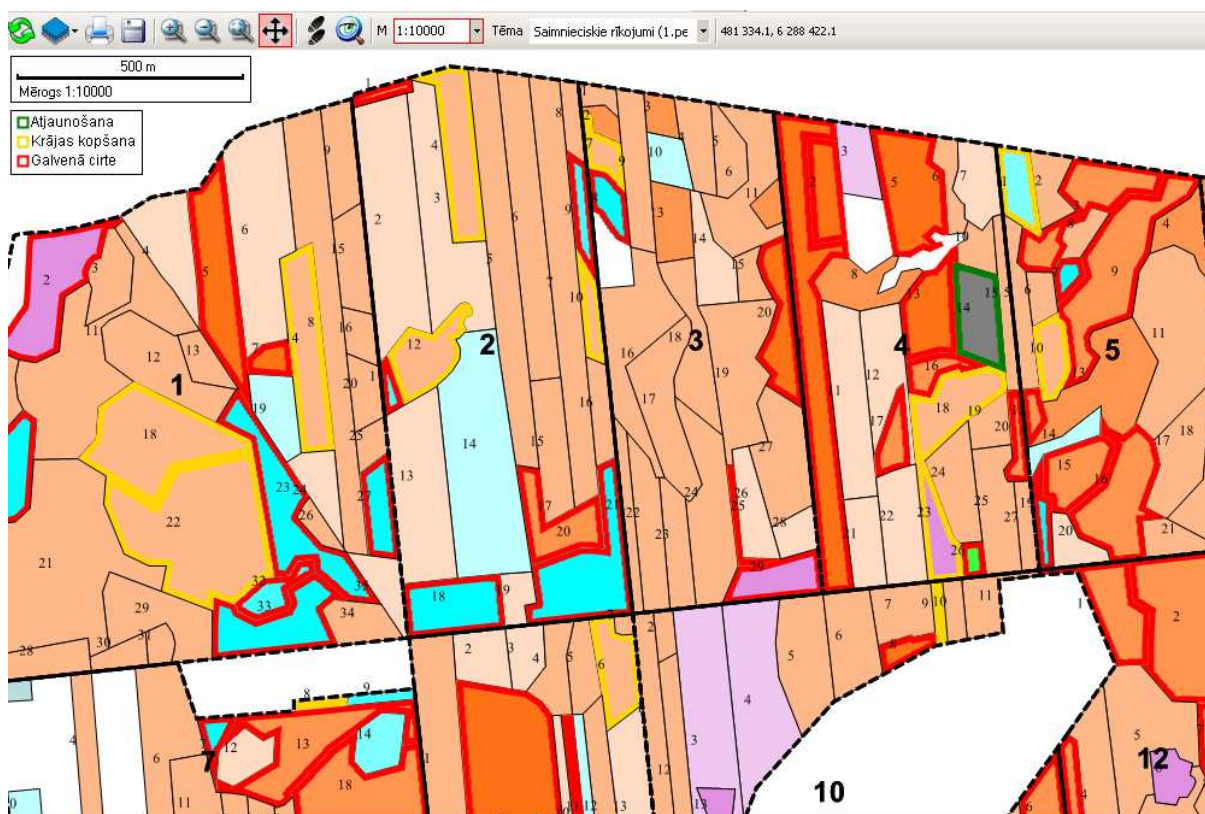
1.24.att. Saimniecisko rīkojumu tematiskās kartes leģenda.

Saimnieciskais rīkojums „Atjaunošana” tiek piešķirts mežaudzēm, kas ir nocirstas un nav atjaunotas vai atjaunotas nepietiekami. Šāda rīkojuma nepieciešamība ir attēlota ar zaļu līniju pa perimetru nogabalam.

Saimnieciskais rīkojums „Krājas kopšana” tiek piešķirts mežaudzēm ar augstu biežību vecuma intervālā no jaunaudzēm līdz briestaudžu vecumam. Krājas kopšana ir attēlota ar dzeltenu līniju pa perimetru nogabalam.

Saimnieciskais rīkojums „Galvenā cirte” tiek piešķirts mežaudzēm, kuras ir sasniegušas LR normatīvo aktu noteikto ciršanas vecumu vai caurmēru. Galvenās cirtes nepieciešamība ir attēlota ar sarkanu līniju pa perimetru nogabalam.

Tematiskā karte var kalpot par visu mežizstrādes darbu efektīvākas plānošanas palīgmateriālu. Saimniecisko rīkojumu tematiskā karte ir redzama 1.25.attēlā.



1.25.att. Saimniecisko rīkojumu tematiskā karte.

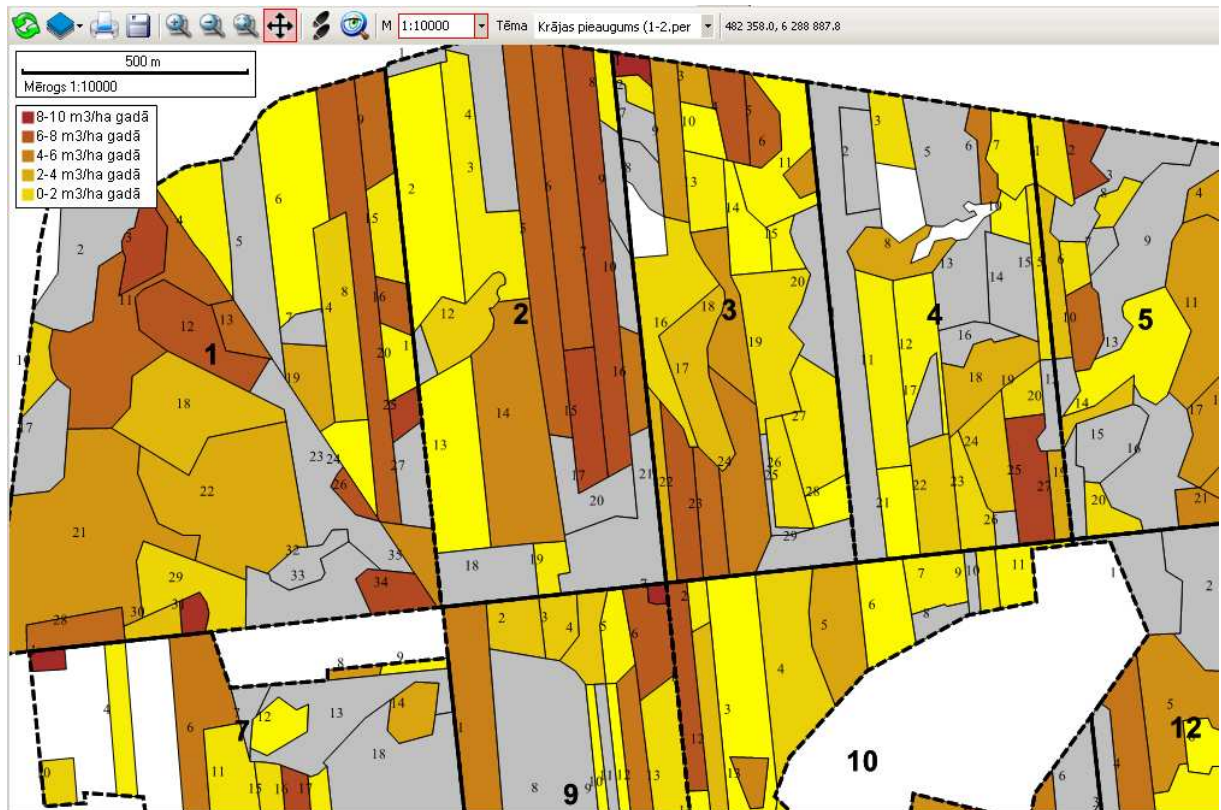
1.3.10 Mežaudžu pieauguma tematiskā karte

Krājas pieauguma tematiskajā kartē ir attēlots mežaudžu krājas pieaugums pirmajā periodā. Krājas pieaugums tiek izteikts kā $m^3/gadā$. Lai karte būtu vieglāk saprotama un vizuāli pievilcīgāka, tiek izmantots brūnās krāsas gradients sadalīts piecos intervālos no dzeltenas līdz tumši brūnai. Viens intervāls atrodas $2 m^3/gadā$ robežās, un tiek attēlots kartē ar vienu krāsas toni (skat.1.26.att.).

- 8-10 m³/ha gadā
- 6-8 m³/ha gadā
- 4-6 m³/ha gadā
- 2-4 m³/ha gadā
- 0-2 m³/ha gadā

1.26.att. Mežaudžu pieauguma tematiskās kartes leģenda.

Tumšie krāsu toņi parāda platības ar lielu krājas pieaugumu, bet gaišie toņi platības ar mazu krājas pieaugumu gadā. Krājas pieauguma tematiskā karte ir parādīta 1.27.attēlā.



1.27.att. Krājas pieauguma tematiskā karte.

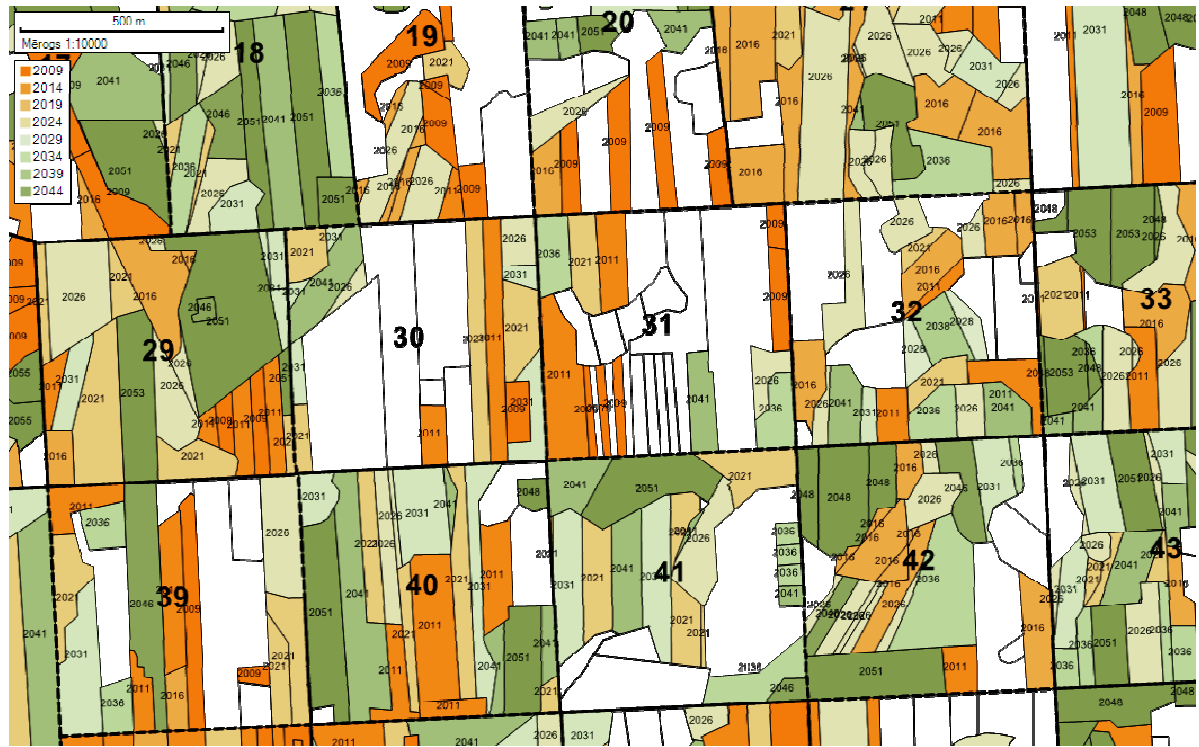
1.3.11 Mežaudžu atjaunošanas tematiskā karte

Mežaudžu atjaunošanas tematiskajā kartē ir parādīti nogabali, kuros jāplāno mežaudzes atjaunošanas pasākumi. Lai karte būtu vieglāk saprotama un vizuāli pievilcīgāka, tiek izmantoti četri oranžie un četri zaļie krāsas toņi. Viens intervāls atrodas 5 gadu robežās, un tiek attēlots kartē ar vienu krāsas toni. Katram plānošanas periodam ir sava krāsa, tā parādot pa periodiem nogabalus, kurus nepieciešams atjaunot. Dotās tematiskās kartes leģendu var apskatīt 1.29.attēlā.

- 2009
- 2014
- 2019
- 2024
- 2029
- 2034
- 2039
- 2044

1.29.att. Mežaudzes atjaunošanas tematiskās kartes leģenda.

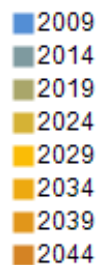
Mežaudžu atjaunošanas tematiskajā kartē varētu kalpot, lai kontrolētu plānošanas perioda atjaunojamās platības un plānotu platības, kurās būs nepieciešama atjaunošana tuvākajā laikā. Mežaudzes atjaunošanas tematiskā karte attēlota 1.30.attēlā.



1.30.att. Mežaudzes atjaunošanas tematiskā karte.

1.3.12 Mežaudžu krājas kopšanas ciršu tematiskā karte

Mežaudžu krājas kopšanas tematiskajā kartē ir parādīti nogabali, kuros jāplāno mežaudzes krājas kopšanas ciršes dažādos plānošanas periodos. Lai karte būtu vieglāk saprotama un vizuāli pievilcīgāka, tiek izmantoti oranžie un zilie krāsas toņi. Viens intervāls atrodas 5 gadu robežās, un tiek attēlots kartē ar vienu krāsas toni. Katram krāsu intervālam ir piekārtots savs atbilstošais periods, tā parādot pa periodiem nogabalus, kuros nepieciešama krājas kopšana. Dotās tematiskās kartes legendu skatīt 1.31.attēlā.



1.31. att. Mežaudžu krājas kopšanas tematiskās kartes legenda.

Mežaudžu krājas kopšanas tematiskā karte parāda kopšanas cirsmas plānošanas perspektīvas dažādos plānošanas periodos. Mežaudžu krājas kopšanas tematiskā karte redzama 1.32.attēlā.



1.32.att. Mežaudžu krājas kopšanas ciršu tematiskā karte.

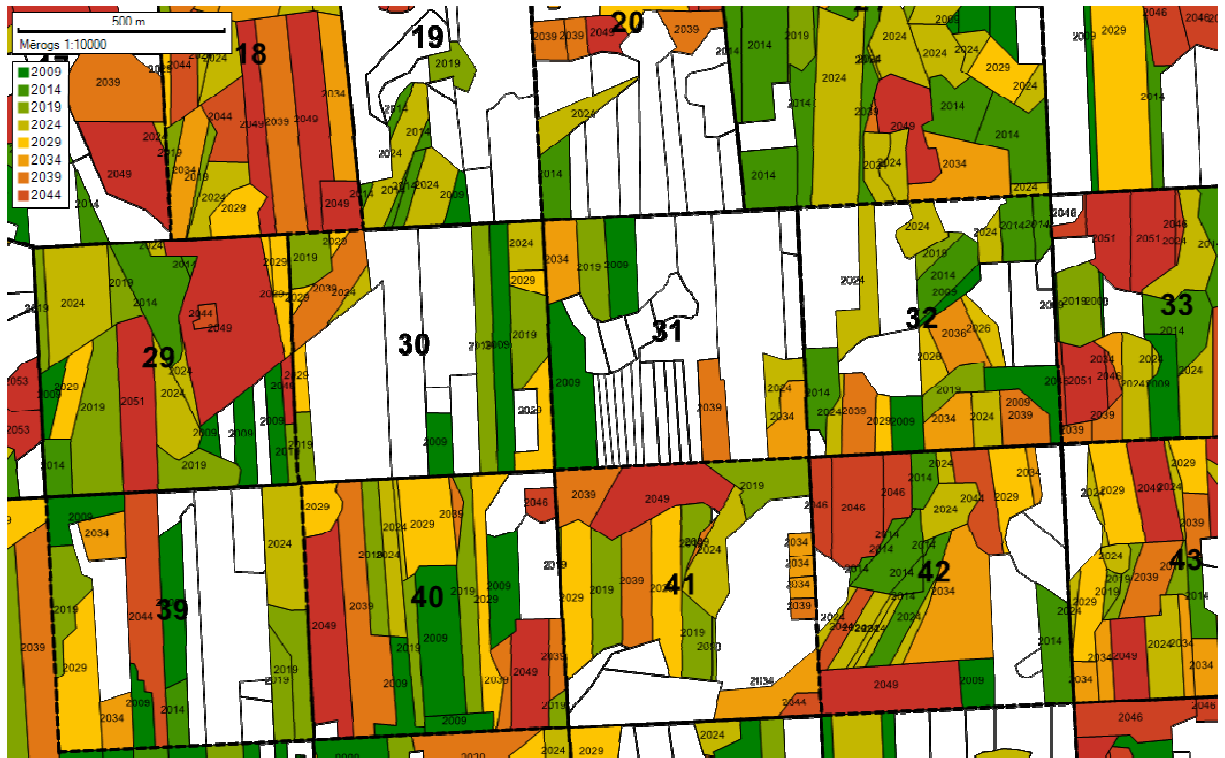
1.3.13 Mežaudžu galvenās cirtes tematiskā karte

Mežaudžu galvenās cirtes tematiskajā kartē ir parādīti nogabali, kuros jāplāno mežaudzes galvenā cirte dažādos plānošanas periodos. Atkarībā no plānotās galvenās cirtes nogabali tiek iekrāsoti dažādos toņos. Lai karte būtu vieglāk saprotama un vizuāli pievilcīgāka, tiek izmantoti oranžie un zaļie krāsas toņi. Viens intervāls atrodas 5 gadu robežās, un tiek attēlots kartē ar vienu krāsas toni. Katram krāsu intervālam ir piekārtots savs atbilstošais periods, tā parādot pa periodiem nogabalus, kuros nepieciešama galvenā cirte. Dotās tematiskās kartes leģendu var apskatīt 1.33.attēlā.



1.33.att. Mežaudžu galvenās cirtes tematiskās kartes leģenda.

Mežaudžu galvenās cirtes tematiskā karte parāda galvenās cirtes perspektīvas dažādos plānošanas periodos. Mežaudžu galvenās cirtes tematiskā karte dota 1.34.attēlā.



1.34.att. Mežaudžu galvenās cirtes tematiskā karte.

2 Ģeogrāfiskie ierobežojumi meža apsaimniekošanas plānošanas procesos

Meža apsaimniekošanas plānošanas prakses piemēri, kas saistās ar mežu izmantošanu, apliecina, ka tieši ģeogrāfisko ierobežojumu plānošanas automatizācija mežsaimniecības nozarē, līdz šim ir bijis vājais posms. Latvijā ģeogrāfisko ierobežojumu izmantošana automatizētā veidā meža apsaimniekošanas plānošanas procesos iepriekš nav veikta. Lai ģeogrāfiskos ierobežojumus varētu automatizēt ir nepieciešams izstrādāt dažādām situācijām piemērotus funkcionālās analīzes algoritmus atbilstoši MK noteikumiem.

2.1 Ģeogrāfisko ierobežojumu izpildes process galvenās cirtes audzēm

Lai gan šobrīd galvenā cirte netiek plānota reizē ar meža inventarizāciju, tomēr prakse liecina, ka saimnieciskā rīkojuma paredzēšana inventarizācijas laikā ir efektīvs instruments tālāko plānošanas etapu nodrošināšanai. Dodot kailcirtes rīkojumu pieaugušās un pāraugušās audzēs, taksators izvērtē mežaudzes stāvokli un atzīmē tam atbilstošo ciršanas secības klasi. Latvijas Republikas Meža likuma 24.02.2000.VIII nodaļa nosaka, ka meža apsaimniekošanas plāns meža īpašumam nav obligāts, tāpēc galvenās cirtes plānošana paraksti tiek veikta analizējot iepriekš iegūtos meža inventarizācijas datus. Plānošanas process saistīts ar normatīvo ierobežojumu izvērtēšanu. Galvenās cirtes saimnieciskais rīkojums tiek noteikts tām audzēm, kurām šādi ierobežojumi netiek konstatēti. Galvenās cirtes ierobežojumus nosaka šādi normatīvie akti:

- Latvijas Republikas Meža likums 24.02.2000;
- MK noteikumi [Nr.892 "Noteikumi par koku ciršanu meža zemēs"](#) 31.10.2006;
- MK noteikumi [Nr.189 "Dabas aizsardzības noteikumi meža apsaimniekošanā"](#) 08.05.2001;
- MK noteikumi [Nr.398 "Meža atjaunošanas noteikumi"](#) 11.09.2001;
- MK noteikumi [Nr.415 "Īpaši aizsargājamo dabas teritoriju vispārējie aizsardzības un izmantošanas noteikumi"](#) 22.07.2003;
- [Aizsargjoslu likums](#), 05.02.1997;
- MK noteikumi [Nr.415 "Īpaši aizsargājamo dabas teritoriju vispārējie aizsardzības un izmantošanas noteikumi"](#) 22.07.2003;
- [Aizsargjoslu likums](#), 05.02.1997;
- [Sugu un biotopu aizsardzības likums](#), 16.03.2000;
- MK noteikumi [Nr.45 "Mikroliegumu izveidošanas, aizsardzības un apsaimniekošanas noteikumi"](#), 30.01.2001

Veicot cirsmu projektēšanu, jāievēro kā mežsaimnieciskās, tā meža izmantošanas intereses. Cirsmas jāprojektē mežaudžu kartē, ievērojot aprēķināto galvenās cirtes tāmi. Novirze no aprēķinātās tāmes projektā pieļaujama $\pm 10\%$. Galveno cirti atļauts projektēt:

- briestaudzēs (ja mežierīcības periodā tās sasniegs galvenās cirtes parametrus), pieaugušās un pāraugušās audzēs;
- vidēja vecuma audzēs, paredzot izlases ciršu kārtībā izcirst briestaudžu (ja mežierīcības periodā tās sasniegs galvenās cirtes parametrus), pieauguša vai pārauguša vecuma kokus;
- jaunaudzēs vai ar mežu neapklātās zemēs, paredzot atsevišķu koku ciršanu, ja to vecums atbilst pieaugušās vai pāraugušās audzes vecumam.

Galvenā cirte aizliegta:

- Ja meža īpašnieks vai tiesiskais valdītājs normatīvajos aktos noteiktajos termiņos un kvalitātē nav atjaunojis mežu vismaz 80% apmērā no kopējās atjaunojamās platības savā valdījumā esošajos mežos attiecīgās mežniecības teritorijā (MK noteikumi [Nr.398 "Meža atjaunošanas noteikumi"](#) 11.09.2001);
- Ja vienā apsaimniekošanas objektā esošajos mežos galvenajai cirtei piegulošajās platībās mežaudze 1.0 un lielākā platībā nav atzīta par atjaunotu un mežaudze nav

sasniesi vismaz triju gadu vecumu MK noteikumi [Nr.398 "Meža atjaunošanas noteikumi"](#) 11.09.2001;

- Dabas rezervātos un nacionālo parku dabas rezervātu zonās, Baltijas jūras un Rīgas jūras līča piekrastes aizsargjoslā 300 m platumā, īpaši aizsargājamās meža iecirkņos (mikroliegumos) ([Aizsargjoslu likums](#), 05.02.1997).

2.2 Cirtes virziens un cirsmu platumi, piesliešanās laiki un veidi

Cirtes virziens ir virziens, kādā cirsmas seko viena otrai. Cirtes virziens jāprojektē no A uz R, no ZA uz DR, izņēmuma gadījumā no Z uz D. Cirsmu virziens jāprojektē perpendikulāri cirtes virzienam.

Projektējamā kailcirtes platība vai platumi ir atkarīgi no meža augšanas apstākļu tipa. Ja saņemts LR Meža likuma 11. Pantā noteiktais Valsts meža dienesta sanitārais atzinums, cirsmas platība un platums netiek ierobežots. Kailcirtes maksimālā platība:

- Kailcirtes maksimālā platība silā, mētrājā, lānā, damaksnī, vērī, gāršā pieļaujama 5ha.
- Ja silā, mētrājā un lānā atstāj ne mazāk kā 20 priedes sēklinieku uz katru cirsmas platības hektāru,- 10ha.

Kailcirtes maksimālais platums:

- Kailcirtes maksimālais platums purvājā, niedrājā, dumbrājā un lieknā – 50m;
- Grīnī, slapjajā mētrājā, slapjajā damaksnī, slapjajā vērī, slapjajā gāršā, viršu ārenī, mētru ārenī, šaurlapu ārenī, platlapju ārenī, viršu kūdrenī, mētru kūdrenī, šaurlapu kūdrenī, platlapju kūdrenī – 100m;
- Kailcirtes maksimālais platums nav ierobežots, ja grīnī, slapjajā mētrājā, slapjajā damaksnī, slapjajā vērī, slapjajā gāršā, viršu ārenī, mētru ārenī, šaurlapu ārenī, platlapju ārenī, viršu kūdrenī, mētru kūdrenī, šaurlapu kūdrenī, platlapju kūdrenī kailcirtes platība nepārsniedz 2ha.

Projektējamajos mežos piesliešanās laiks (ieskaitot ciršanas gadu) noteikts:

- atjaunot cirsmu ar skuju kokiem - 5 gadi,
- atjaunot cirsmu ar lapu kokiem - 3 gadi.

Atļauts ciršanai ieprojektēt 3 kulisēs pēc kārtas. Nepieciešams censties pēc optimāla piesliešanās laika (skuju kokiem 10 gadi, lapu kokiem 5 gadi) un veida (tiešā) jo tie nodrošina labus saslēgšanās priekšnoteikumus meža kultūrām un dabiskām jaunaudzēm. Tādēļ arī rekomendējams pieaugušās audzēs neizveidot vairāk par 2 kulisēm. Tanī pat laikā lielākos briestaudžu masīvos vēlams izveidot 1.kulisi. Piesliešanās veidi:

- tiešais (katra nākamā cirsmas tieši pieslēdzas iepriekšējai);
- starpjosu (starp divām cirmām atstāj cirsmas platuma joslu, kuru projektē ciršanai citā piecgadē);
- kulišu (starp divām projektētām cirmām atstāj neskartu 2 - 3 cirsmu platuma joslu, kurā ciršana tiks projektēta nākamā ierīcības periodā).

Atļauts projektēt sekojošus piesliešanās veidus:

- Priežu audzēs (visus trīs);
- Egles un Bērza audzēs (tiešo);
- Pārējo sugu audzēs (visus trīs).

Visos gadījumos jācenšas projektēt tiešo piesliešanās veidu. Projektējot kailcirti, ievērojami sekojoši principi:

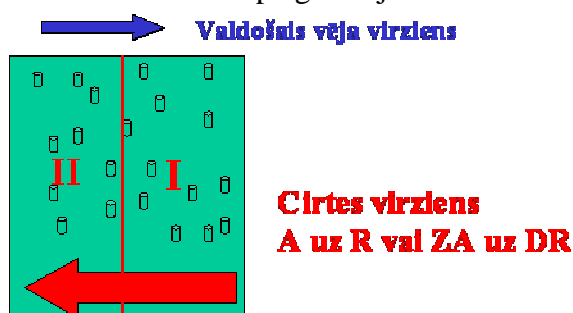
- taisnu, pēc iespējami garāku malu izvēle cirmām, tanī pat laikā pēc iespējas pieskaņojoties augšanas apstākļu tipu kontūrām,
- atteikšanās ieprojektēt ciršanai nelielas pieaugušās audzes (līdz 1.0 ha), kas novietotas nepieejamās vietās,
- vēlams kailcirtes platība ne mazāka par 2.0 ha.

Projektētajos mežos "jāsagriež" kailcirtēs visas pāraugušās un pieaugušās audzes, puse no bērzu un melnalkšņu briestaudzēm un visas apšu un baltalkšņu briestaudzes. Jāievēro sekojoša cirsmu projektēšanas secība, mežaudžu nociršanas secībā:

- vispirms jānocērt audzes, kurām ir slikts sanitārais stāvoklis;
- pāraugušas, pieaugušas un briestaudzes ar biežību 03....05.;
- pieaugušas, pāraugušas audzes ar augstu secības koeficientu (zema meža rente);
- pāraugušas, pieaugušas un briestaudzes ar neizdevīgu mistrojumu;
- normālas pāraugušas audzes;
- normālas pieaugušas audzes.

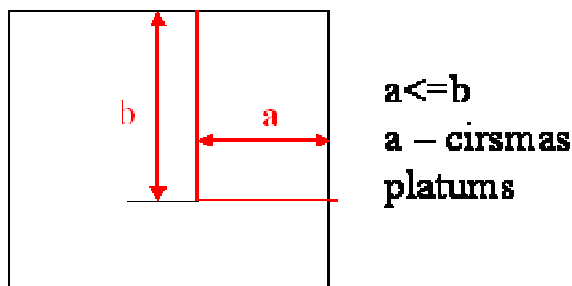
Izvēloties projektēto cirsmu platības, nedrīkst ignorēt krāju, bet jācenšas abus rādītājus sabalansēt. No meža ekspluatācijas viedokļa cirsmas jācenšas koncentrēt. Cirsmas projektē pa piecgadēm, ja nogabala ciršana jāsadala vairākās piecgadēs, tad tas jādara proporcionāli, ievērojot cirsmu platumus. Šo jautājumu nedrīkst risināt šabloniski, lai nogabala malā nepaliktu šauras nenocirstas joslas nākošajam mežierīcības periodam. Ieprojektētās cirsmas jāreģistrē kopējās izmantošanas sarakstā.

Veicot mežaudzes kailcirti, pieļaujamais cirtes virziens ir no austrumiem uz rietumiem vai no ziemeļaustrumiem uz dienvidrietumiem. Tas ir virziens, kādā kailcirtei piegulošās cirsmas seko cita citai (2.1.att.). Cirtes virzienu projektē pretēji valdošajiem vējiem, lai samazinātu valdošo vēju ietekmi uz cirsmām piegulošajām audzēm.



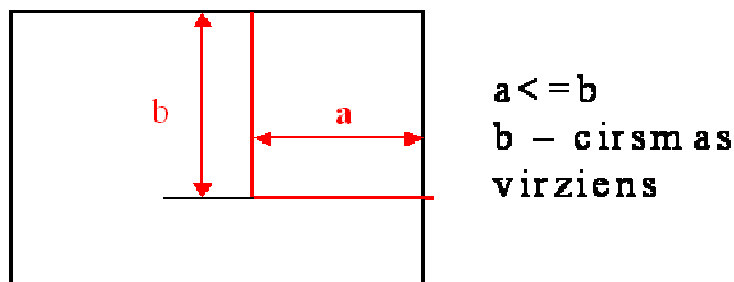
2.1. att. Cirtes virziens.

Maksimāli pieļaujamais izcirtuma platums kailciršu saimniecībā tiek regulēts, lai pēc audzes nociršanas sekmīgi notiktu meža dabiskā atjaunošanās un izcirtumi nepārpurvotos (2.2.att.).

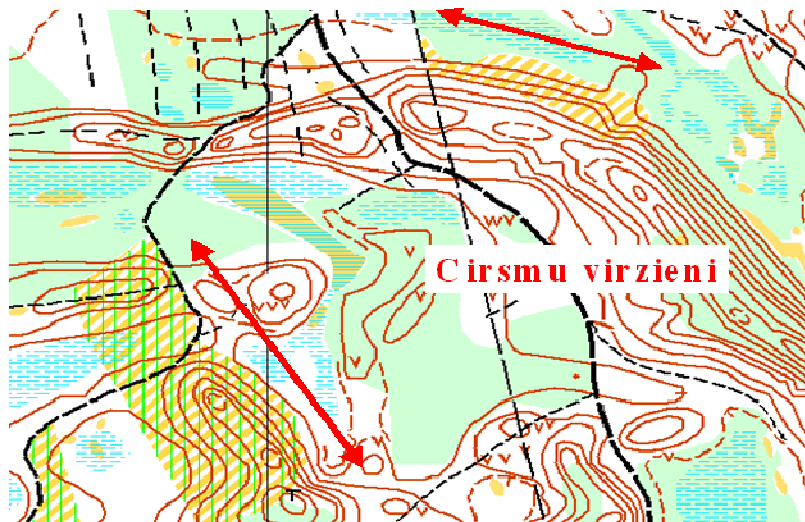


2.2. att. Cirsmas platums.

Cirsmas garākās malas orientācija attiecībā pret debespusēm - parastos apstākļos Ziemeļu – Dienvidu. Pauguraina reljefa apstākļos tā ir paralēla horizontālēm (2.3. un 2.4. att.)

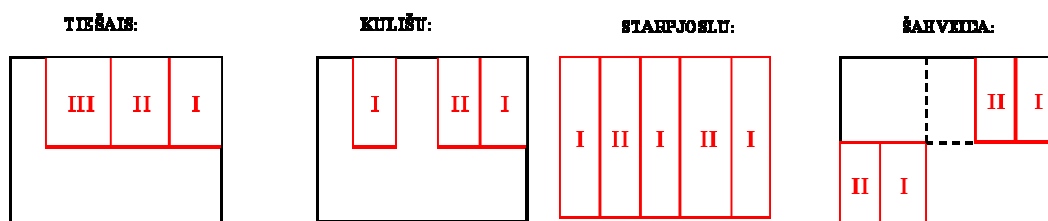


2.3. att. Cirsmas virziens



2.4. att. Cirsma virziens projektēšana paralēli reljefa formām.

Piesliešanās veidi un varianti ir attēloti 2.5. att.



2.5. att. Piesliešanās veidi.

Meža atjaunošanas termiņi parādīti 2.1.tabulā.

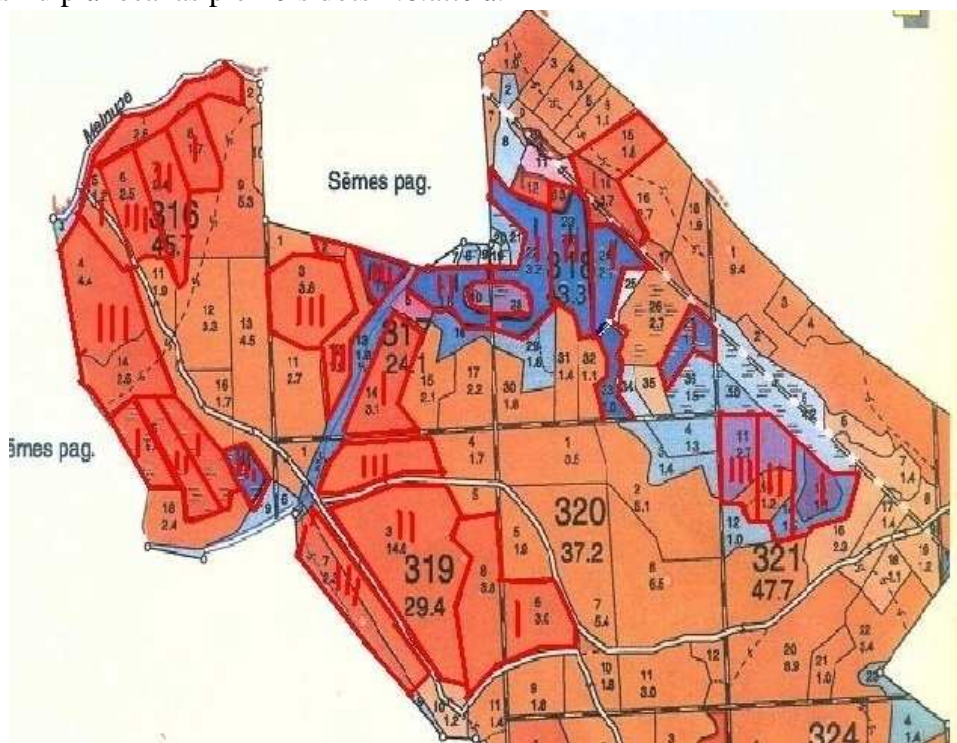
2.1.tabula. Meža atjaunošanas termiņi.

Meža atjaunošanas termiņi* atkarībā no meža augšanas apstākļu tipa (AAT)**		
3 gadi	5 gadi	10 gadi
Damaksnis (Dm) Šaurlapju ārenis (As) Šaurlapju kūdrenis (Ks)	Sils (Sl), mētrājs (Mr), lūns (Ln), vēris (Vr), gārša (Gr). Grinis (Gs), slapjais mētrājs (Mrs), slapjais damaksnis (Dms), slapjais vēris (Vrs), slapjā gārša (Grs). Dumbrajs (Db), lieķņa (Lk). Viršu ārenis (Av), mētru ārenis (Am), platlapju ārenis (Ap). Viršu kūdrenis (Kv), mētru kūdrenis (Km), platlapju kūdrenis (Kp).	Purvaļis (Pv), niedraļis (Nd)

* - par pirmo gadu tiek uzskaitīts gads, kurā veikta kailcirte vai gads, kurā tiek konstatēts, ka audzes šķērslaukums kļuvis mazāks par kritisko šķērslaukumu.

** - AAT ir meža audžu sistematizācijas vienība, kurā tās tiek sistematizētas pēc augsnes, mitruma apstākļiem, uzbūves, atjaunošanās gaitas un produktivitātes. Viena tipa meža audzēs pielieto vienveidīgus meža apsaimniekošanas principus. AAT tiek uzrādīti meža inventarizācijas materiālos.

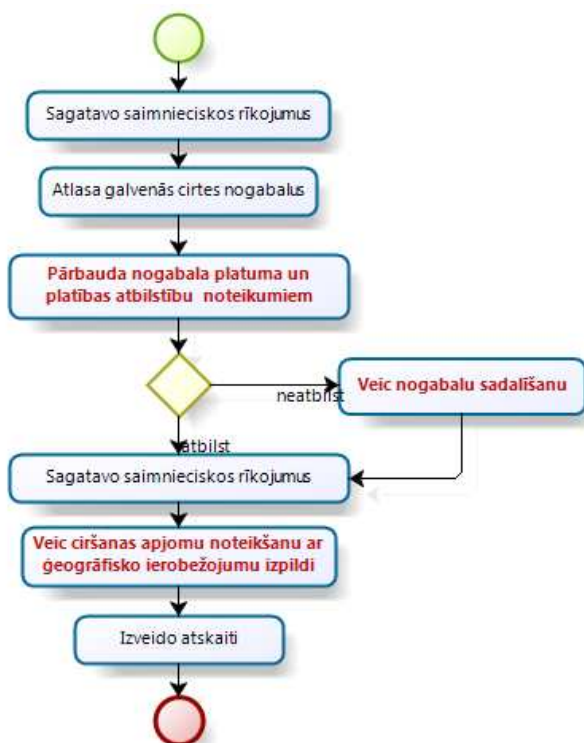
Cirsmu plānošanas piemērs dots 2.6.attēlā.



2.6. att. Cirsmu projektēšanas piemērs.

2.3 Ģeogrāfisko ierobežojumu izpildes algoritmi

Ģeogrāfisko ierobežojumu noteikšanu veic tikai mežaudzēm, kurās tiek plānotas kailcirtes. Tāpēc meža apsaimniekošanas plānošanas process ar ģeogrāfisko ierobežojumu ievērošanu sākas ar saimniecisko rīkojumu saraksta sagatavošanu, pēc kura seko galveno ciršu saraksta atlasīšana (att. 2.7.).

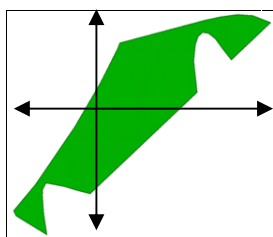


2.7. att. Meža apsaimniekošanas plānošana ar ģeogrāfisko ierobežojumu izpildi.

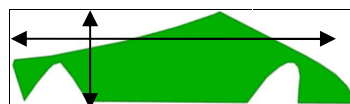
Katram galvenās cirtes nogabalam tiek pārbaudīta ģeogrāfiskā informācija - poligona platums un platība. Šo lielumu noteikšana ir komplicēts darbs, kas detalizētāk apskatīts 2.10.attēlā un turpmākajās nodaļās. Gadījumos, kad nogabala ģeogrāfiskie izmēri pārsniedz normatīvos noteikto, tiek veikta automatizēta nogabalu sadalīšana (2.12. att.). Pēc nogabalu dalīšanas atkārtoti tiek sagatavoti saimnieciskie rīkojumi, jo tiem nogabaliem, kuri savu izmēru dēļ tika sadalīti apakšnogabalos, saimnieciskie rīkojumi ir dzēsti, lai neradītu kļūdainu datu atspoguļošanu. Ar ģeogrāfiski neierobežotiem nogabaliem tiek veikta ciršanas apjomu noteikšana, kurā tiek iekļauts piesliešanās laiku ierobežojums. Nogabalu piesliešanās ierobežojumu izpilde apskatāma 2.14.attēlā.

2.3.1 Nogabala poligona (cirsma) platuma noteikšana

Nogabalu poligoni nav ģeometriski vienkāršas figūras (tādas kā taisnstūri), šie poligoni vidēji sastāv no 9-11 izliekuma punktiem. Arī šo poligonu orientācija visbiežāk ir mērīšanai neizdevīgā pozīcijā, t.i., poligona platumu nevar mērīt pa X vai Y asi, jo kādā citā leņķī tā platums var būt mazāks. Tāpēc viens no veidiem kā noteikt ģeometrijas maksimālo platumu ir rotēt ģometriju līdz apvilktais pieskares rāmis ap šo ģometriju pa X vai Y asi ir visšaurākais. Rāmja izveidošanai ap ģometriju tiek izmantota PostGIS funkcija „box2d”. Ņemot vērā to, ka ik pēc 90 grādiem ģeometrijas platums rāmī atkārtosies, tad rotācijai nepieciešamais maksimālais leņķis ir 90 grādi (2.8.att.).



Ģeometrijas izmērs pirms rotācijas

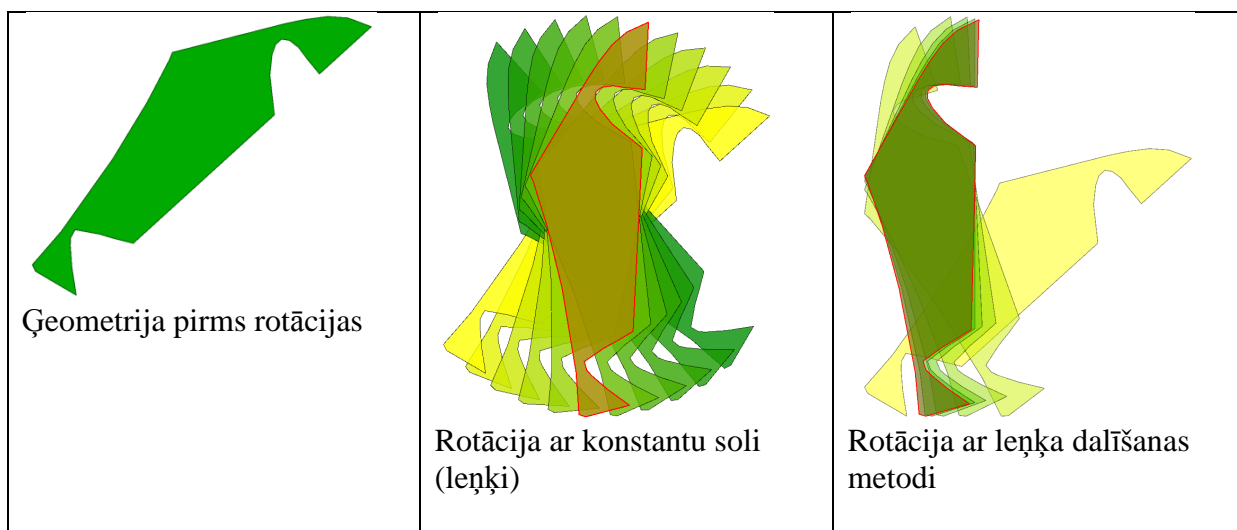


Ģeometrijas izmērs pēc rotācijas

2.8. att. Ģeometrijas minimālo izmēru noteikšana.

Ģeometriju rotāciju var izpildīt 2 veidos (2.9.att.):

- ar konstantu soli, piemēram, 1 grāds;
- ar leņķa dalīšanas metodi.



2.9. att. Ģeometrijas rotāciju varianti

No realizācijas viedokļa vienkārša metode ir rotācija ar konstantu soli, bet tai ir 2 trūkumi:

- ja izvēlas nelielu rotācijas leņķi – tad jāveic liels rotāciju skaits līdz ģeometrija veikusi pilnus 90 rotācijas grādus (piemēram, leņķis 1 grāds, rezultātā jāveic 90 rotācijas);

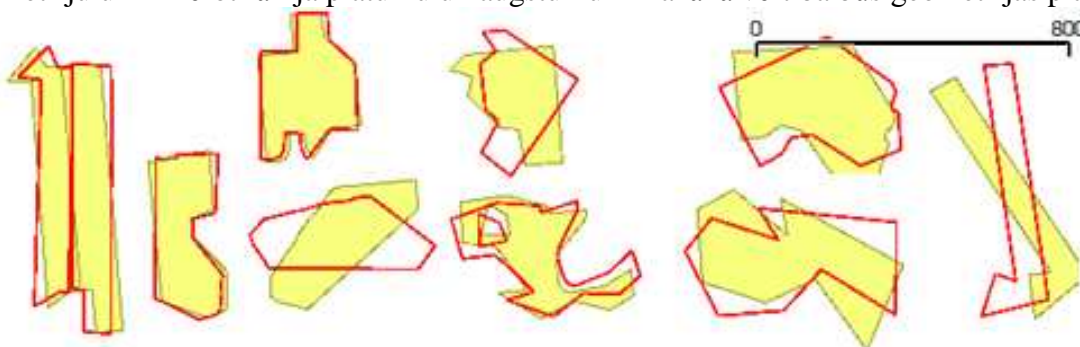
- ja rotācijas leņķis būs pārāk liels – tad no tā cietīs mērījumu precizitāte.

Otrā metode „rotācija ar leņķa dalīšanu” ir efektīvāka, jo tai nepiemīt metodes „rotācija ar konstantu soli” trūkumi. Šīs metodes pamatā ir leņķa sadalīšana uz pusēm, ģeometrija tiek rotēta, gan par vienu leņķi, gan par otru. Tiek noteikts kurš no šiem rotācijas leņķiem ir devis mazāku ap ģeometriju apvilktā rāmja izmēru – tas tiek izmantots nākamajā leņķa dalīšanas solī. Šīs darbības tiek atkārtotas līdz tiek sasniegts mērķis, t.i., ģeometrijas apvilktā rāmja izmaiņas ir mazākas par pieļaujamo kļūdas robežu. Rezultātā ar mazāku rotāciju skaitu tiek panākta augstāka mērījumu precizitāte. Piemēram, precizitāti 1 grāds var panākt ar 7 rotācijām (2.2.tab.).

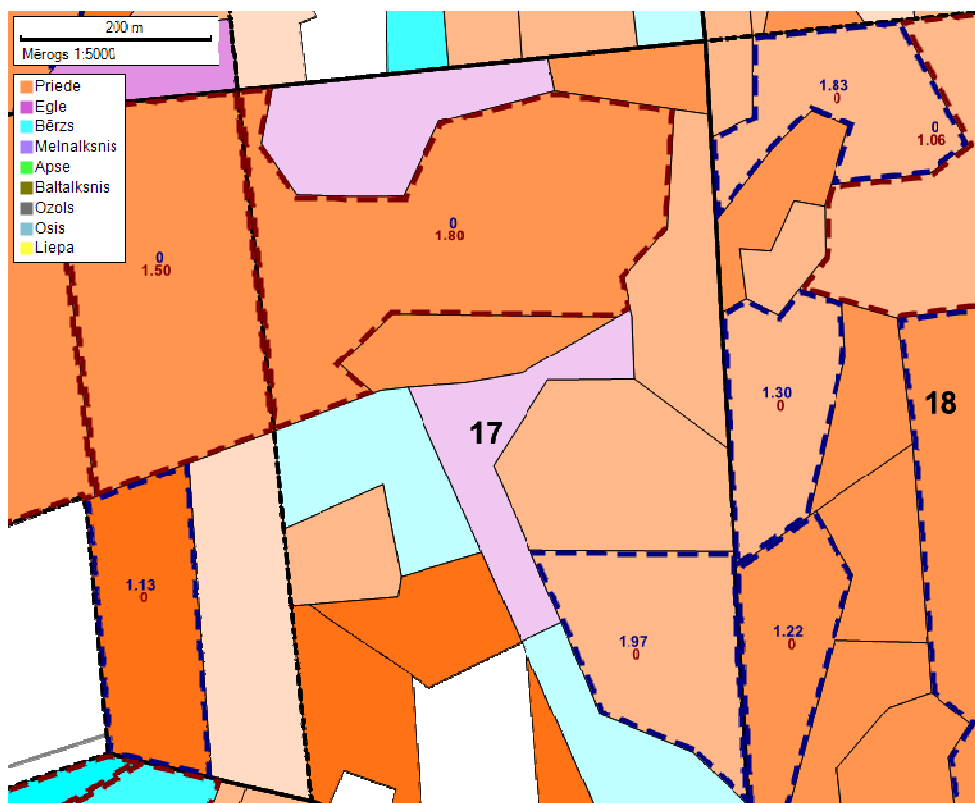
2.2.tabula. Ģeometrijas rotācijas solis un leņķis.

Solis	0	1	2	3	4	5	6	7
Leņķis	90.00	45.00	22.50	11.25	5.63	2.81	1.41	0.70

Pēc ģeometrijas rotācijas (2.10. att.), tās platumu var noteikt mērot apvelkot rāmji ap ģeometriju un izmērot rāmja platumu un augstumu – mazākā vērtība būs ģeometrijas platumus.

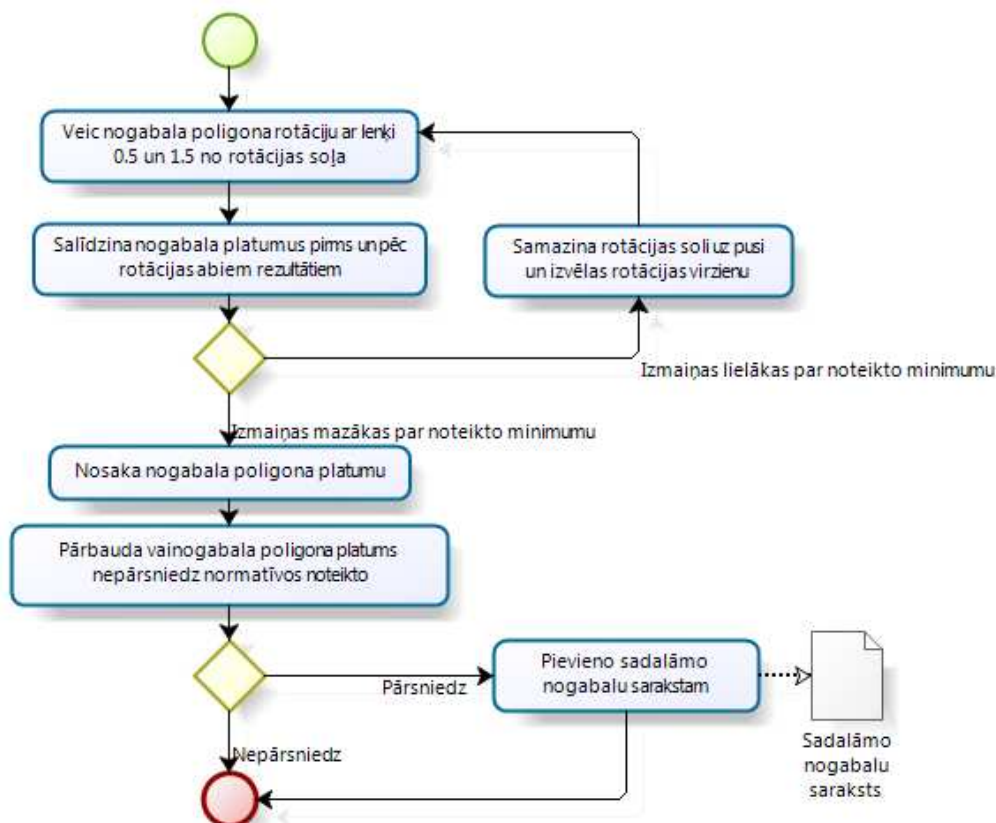


2.10. att. Ģeometrijas pirms (dzeltenu pildījumu) un pēc (sarkanā kontūra) rotācijas
Kartē (2.11.att.) redzamajiem nogabaliem nepieciešams noņemt maksimālā platumā vai platības ierobežojumu izmantojot nogabalu sadalīšanu 2 vai vairākos apakšnogabalos.



2.11. Nogabalu ciršanas ierobežojumu attēlojums kartē.

Sadalīšanas algoritms balstās uz nogabalu rotāciju, kas ļauj noteikt to platumu un augstumu (2.12. att.).



2.12. att. Automatizēts nogabala sadalīšanas algoritms.

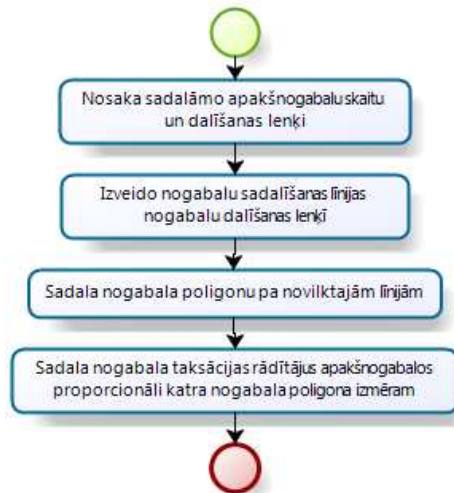
Šī algoritma realizācijai tiek lietots iteratīvs process, kura katrā darbības reizē nogabala divi eksemplāri tiek rotēti ar noteiktu leņķi. Visu algoritma darbību var formalizēt šādos piecos soļos:

1. $\vartheta = \alpha / 4$, kur α ir maksimālais rotācijas leņķis (ne lielāks par 90°);
2. $\eta = \alpha / 4 * 3$;
3. $eps = h(\vartheta) - h(\eta)$, kur $h(\)$ ir funkcija, kas nosaka augstumu pie noteikta leņķa;
4. ja $eps > min_eps$ tad $\alpha = \alpha / 2$ un atkārtoti darbības sākot ar 1. soli (min_eps minimālā augstumu atšķirība);
5. ja $eps \leq min_eps$ tad algoritma rezultāts ir $h(\vartheta)$ un $w(\vartheta)$, kur $w(\)$ ir funkcija, kas nosaka platumu pie noteikta leņķa.

Pēc iterāciju veiksmīgas izpildes tiek iegūts figūras platumš un augstums, kurus izmanto, lai noteiktu tālākas darbības ar šo nogabalu. Ja nogabala platumš atbilst normatīvos noteiktajam tad tiek pabeigts šis plānošanas etaps, bet ja pārsniedz tad tas tiek pievienots sadalāmo nogabalu sarakstam un pabeigts plānošanas etaps.

2.3.2 Nogabala sadalīšana apakšnogabalos

Ikviens nogabals, kurā plānota kailcirte un tā ģeogrāfiskie izmēri neatbilst normatīviem tiek ievietots sadalāmo nogabalu sarakstā, kur kā atributīvā informācija tiek pievienots maksimālo izmēru pārsniegšanas koeficients, kuru lieto kā sadalāmo apakšnogabalu skaitu (2.13.att). Bez šī koeficienta sarakstā atrodams arī mērījumu veikšanas leņķis, t.i., leņķis, pie kura apvilktais rāmis ap poligonu ir visšaurākais vai viszemākais. Šajā leņķī dalot nogabalu apakšnogabalos ar mazāku daļu skaitu tiek panākta ģeogrāfisko ierobežojumu izpilde. Ņemot vērā valdošo vēju virzienu Latvijā – vēlamais jauno nogabalu virziens ir Z-D vai D-Z viziens. Dalīšana tiek izpildīta ar vertikālām līnijām, ko var panākt dalot pēc mērījuma leņķa, ja leņķis no ziemeļu virziena ir robežās no -45° līdz $+45^\circ$, citos gadījumos dalījuma līnijas tiek pagrieztas vēl par 90° .



2.13. att. Nogabalu sadalīšana apakšnogabalos.

Nogabala poligona sadalīšana ar to šķērsojošajām līnijām notiek ar standarta PostGIS funkcijām, kuras šajā gadījumā tiek izsauktas no PostgreSQL *pgpql* procedūru valodas.

```

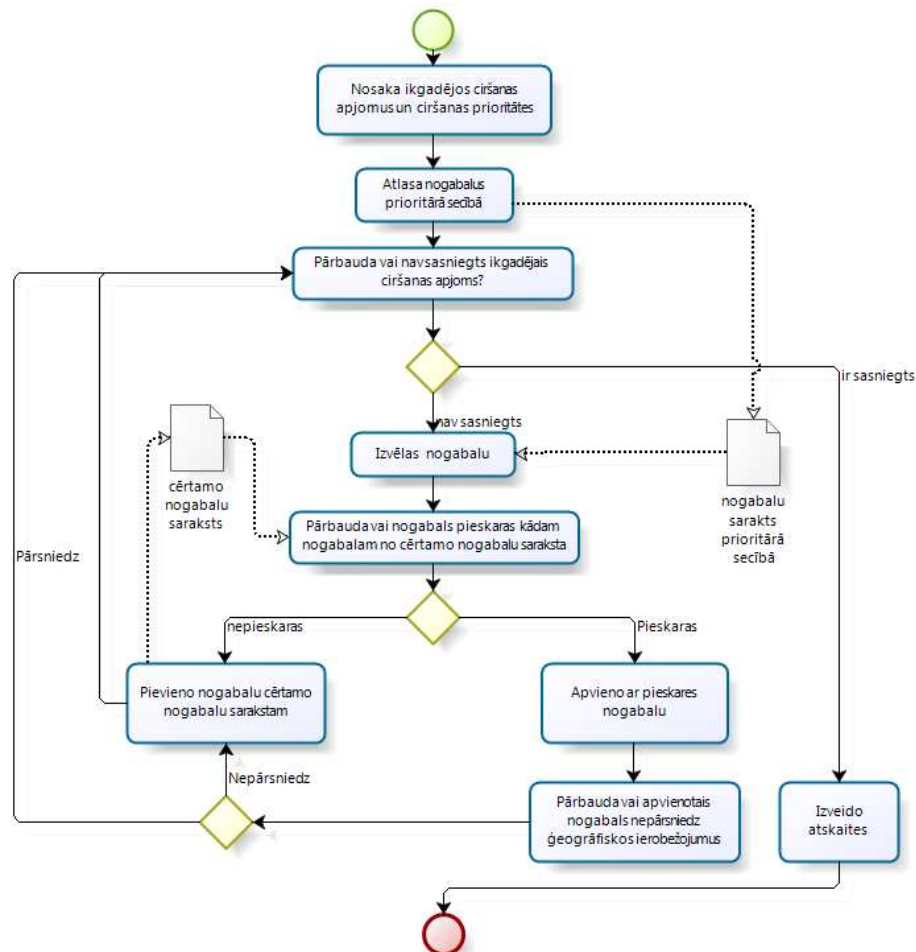
g:=polygonize(geomunion(boundary(polygon), lines));
n:=numgeometries(g);
IF (n>0) THEN
  FOR i IN 1..n LOOP
    RETURN NEXT geometryn(g,i);
  END LOOP;
END IF;
  
```

Pēc poligona sadalīšanas tiek aprēķināts katra jaunā apakšnogabala poligona platības koeficients attiecībā pret sākotnējo nogabala poligonu. Katram poligonam tiek izveidoti jauni apakšnogabali ar atbilstošu platību un taksācijas datus ikvienas mežaudzes šķērslaukums samazināts proporcionāli platībai. Iepriekšējā ģeogrāfiskā informācija un taksācijas dati tiek aizstāti ar jauno – tā, lai summāri sadalītās vienības atbilstu tām, kas bija pirms nogabala dalīšanas.

2.3.3 Nogabalu piesliešanās ierobežojumu izpilde

Šī algoritma daļa ir cieši saistīta ar ikgadējo ciršanas apjomu plānošanu, jo ciršanas apjomus precīzāk var noteikt ievērojot piesliešanās ierobežojumus. Pēc stratēģiskajā plānošanā noteiktajiem ciršanas apjomiem, tie tiek precizēti taktiskajā līmenī, izpildot izvirzītās ciršanas prioritātes (2.14.att.). Piemēram, vispirms cērt visvairāk pāraugušās audzes un tikai pēc tam cērt tikko ciršanas brīdi sasnējušās.

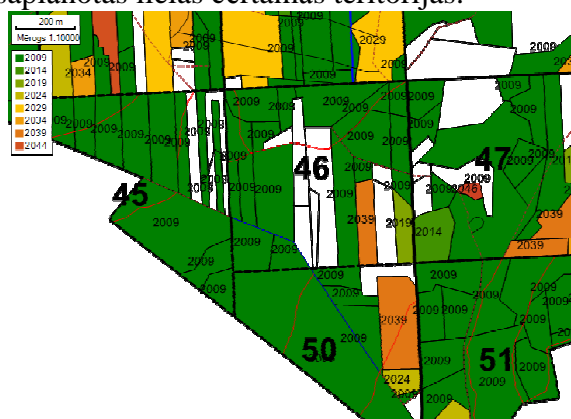
Cirsmu atlasē process tiek uzsākts sakārtojot tās prioritārā secībā un vispirms pārbaudot vai atlasītās cirsmas nenodrošina ikgadējo ciršanas apjomu, ja nodrošina, tad cirsmu atlasē algoritms beidz savu darbību. Pretējā gadījumā no saraksta tiek izvēlēts pēc prioritātes visaugstākais nogabals. Tam no cērtamo nogabalu saraksta atlasa pieskares nogabalus un ar katru no tiem mēģina apvienot, pārbaudot vai apvienotā ģeometrija (poligons) iekļaujas normatīvos noteiktajos izmēros, ja nepārsniedz, tad tas tiek saglabāts cērtamo nogabalu sarakstā. Šis nogabalu apvienošanas un pārbaudes cikls izpildās, kamēr tiek sasniegts noteiktais mērķis – ikgadējais ciršanas apjoms, pēc tam atlikušie nogabali tiek pārcelti uz nākamo apsaimniekošanas periodu un to vērtība pieskaitāma rezerves fondam.



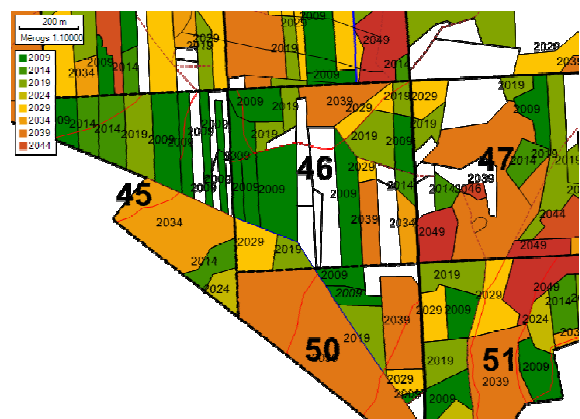
2.14. att. Nogabalu piesliešanās ierobežojumu izpilde.

2.3.4 Piesliešanās laika ierobežojuma algoritms

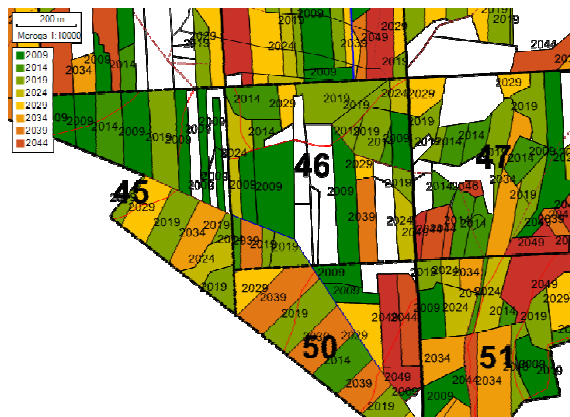
Veicot plānošanu bez ģeogrāfiskajiem datiem rezultātā bieži tiek iegūti lieli izcērtamie masīvi, kas atrodas blakus, kā rezultātā palielinās vājgāzu risks. Attēlā 2.15. redzama situācija, kur ciršanai 2009. gadā pieejami gandrīz visi 5 blakus esošie kvartāli (45, 46, 47, 50, 51), kas kopā veido 100ha lielu cērtamo platību. Izmantojot ciršanas apjomu izlīdzināšanas algoritmu var panākt labāku, mazāk riskantu situāciju (2.16. att.), bet joprojām vienā gadā tiek saplānotas lielas cērtamās teritorijas.



2.15. att. Kailcirtšu plāns pirms nogabalu sadalīšanas.



2.16. att. Kailcirtšu plāns pēc nogabalu sadalīšanas/

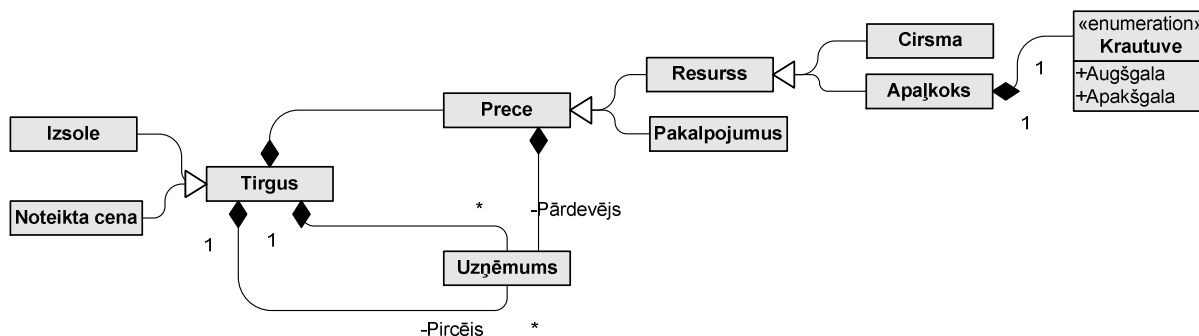


2.17. att. Kailciršu plāns pēc piesliešanās laiku ierobežojumu izpildes.

Labāki rezultāti tiek sasniegti, ja nogabali ir sadalīti nelielās vienībās – atbilstoši normatīvos noteiktajiem maksimālajiem izmēriem. Kā redzams 2.17. attēlā salīdzinājumā ar 2.15. attēlu tiek ievēroti piesliešanās laiki, t.i., vienā gadā netiek cirstas lielas blakus teritorijas, bet plānošanas laikā nogabali ar mazāku ciršanas prioritāti tiek pārceļti uz vēlākiem apsaimniekošanas gadiem.

3 Koksnes piegādes procesa datu vadības struktūras izveide

Koksnes resursu piegādes procesam un tam atbilstošiem risinājumiem ir jābūt balstītiem uz brīvā tirgus principa, un realizētiem modernā, sabiedrībai viegli pieejamā, veidā. Šādu sistēmu var veidot pēc analoga ar plaši pazīstamiem e-biznesa risinājumiem.



3.1. att. Kokmateriālu tirgus konceptuālā uzbūve.

Ja apskata tirgošanās sistēmas uzbūves principus, tad var novērot, ka pamatā to darbība koncentrējās ap divām iesaistītām pusēm (3.1.att), t.i. pircējs un pārdevējs, kuri attiecīgi iegādājas vai pārdod kādu preci. Resursi un pakalpojumi sistēmā tiek uztverti kā prece. Katra tirgošanās sistēma ir īpaša ar to, kā tajā tiek specificēti pieejamie resursi, piemēram, šajā konkrētajā gadījumā resursi ir cirsmas un apaļkoki, jo dotā modeļa uzdevums ir demonstrēt kokmateriālu tirgus konceptuālo uzbūvi. Tirgus darbības jomu ir iespējams paplašināt norādot papildus resursu un pakalpojumu veidus. Turpmākās nodaļās ir aprakstīts kokmateriālu tirgus, pēc analogijas ar pazīstamām e-tirdzniecības sistēmām, kas ļauj izprast katra koncepta nozīmi.

3.1 Pircēja piedalīšanās izsolē un pirkšana

E-tirgus ir tiešsaistes pakalpojumu sistēma, kas ļauj pirkt un pārdot kokmateriālus jebkurā laikā. Sistēma piedāvā platformu, ar kuras palīdzību tirgus nosaka kokmateriālu vērtību. Sadarbība ar *PayPal* vai kādu citu maksājumu sistēmu, kas realizē darījumu finansiālu kontroli, kokmateriālu e-tirgus ļaus gan privātpersonām, gan juridiskām personām ar e-pasta palīdzību veikt apmaksas operācijas tiešsaistē. Parasti šādas maksājumu sistēmas ir veidotas uz pastāvošās banku kontu un kredītkaršu finansiālās infrastruktūras, un lieto patentētu krāpšanu novēršanas sistēmu, lai radītu drošu apmaksas risinājumu. Kokmateriālu e-tirgus sistēma piedāvā nopirkto kokmateriālu piegādātāju izvēli. Kokmateriālu piegādātāji ir oficiāli reģistrētas juridiskās personas, kas piedāvā loģistikas pakalpojumu klāstu un nes pilnu atbildību par kravas piegādi no vienas vietas uz otru.

Pirkšanas-pārdošanas operācijai sistēmā ir divpusēja transakcija starp pircējiem un pārdevējiem, kurā vienlaicīgi notiek īpašumu un naudas līdzekļu īpašnieku maiņa. Pārdevējs piedāvā preci, bet pircējs apmaiņā pret to piedāvā naudu. Pirms pirkšanas/pārdošanas operācijas pārdevējam pieder prece, bet pircējam – nauda. Pēc pirkšanas/pārdošanas operācijas pārdevējam pieder nauda, bet pircējam – prece. Pirkšanas un pārdošanas operācijas var tikt realizētas dažādos veidos, kur viens no populārākajiem ir izsole. Tas ir publisks notikums, kad kokmateriāli tiek pārdoti personai, kura piedāvā vislielāko cenu. Lai veiktu darījumu, pircējam ir jāveic šādas darbības:

- atrast vajadzīgu kokmateriāla partiju;
- iepazīties ar atrastās partijas informāciju un pārdošanas noteikumiem;
- apskatīt atsauces par pārdevēju.

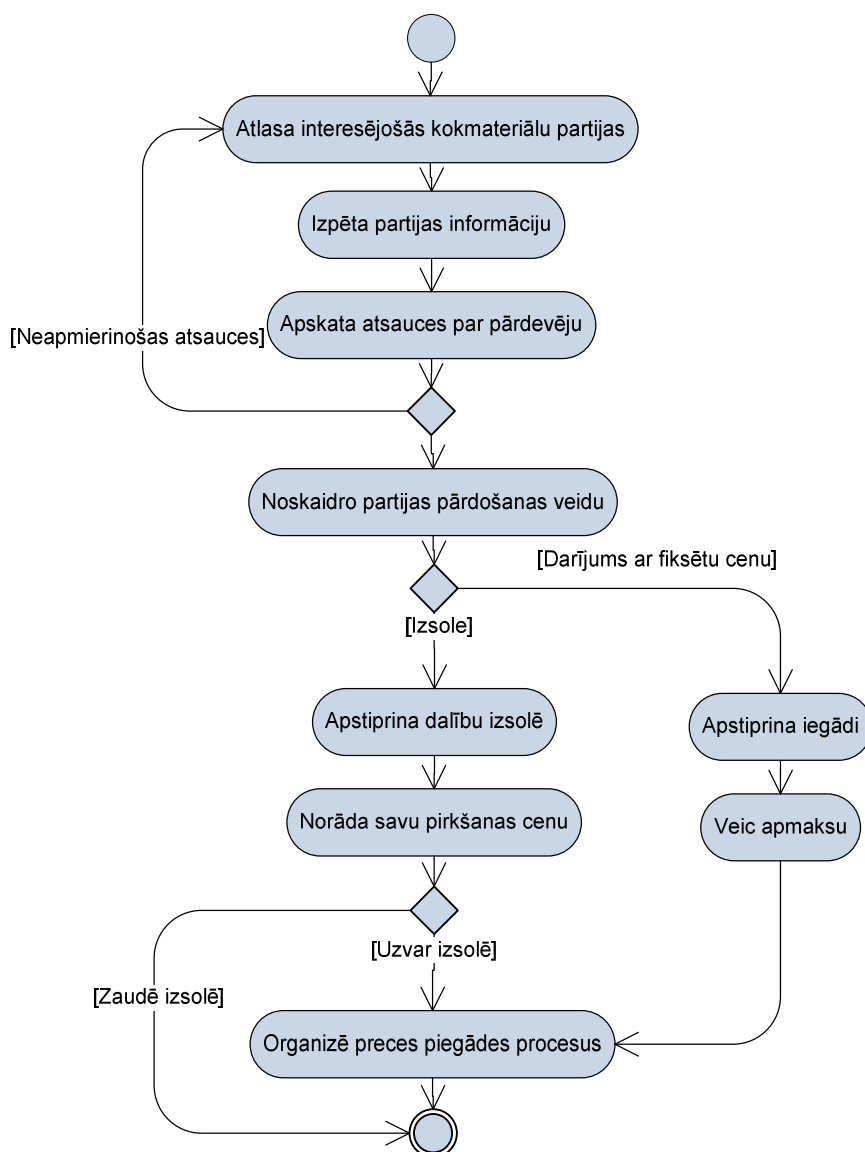
Ja kokmateriālu partija tiek pārdota izsoles veidā, tad:

- pircējs apstiprina piedalīšanos izsolē un pienākumu nopirkt nosolīto partiju;
- izsoles gaitā pircēji konkurē savā starpā norādot cenu par kuru vēlas iegādāties preci;
- pēc izsoles beigšanas pircējs, kas piedāvājis lielāko cenu veic pirkšanas operāciju.

Ja kokmateriālu partija tiek pārdota par fiksētu cenu, tad:

- a. pircējs apstiprina iegādi;
- b. atbilstoši pārdošanas noteikumiem veic apmaksu.

Pircējs izvēlas kokmateriālu partijās piegādātāju atbilstoši kārtībai, kas ir atspoguļota 3.2 attēlā.



3.2. att. Izsoles norises kārtība.

Neskatoties uz to, ka darījumu gaitā sistēmā tiek norādīts apmaksas veids, pēc darījuma veikšanas pircējam un pārdevējam ir iespēja saskaņot citu apmaksas veidu (PayPal, čeks, apmaksu caur bankas kontu, skaidrā nauda, utt.).

Piegādes apakšsistēma ļauj formēt pircēja nopirktās preces vienā lielā partijā. Kad pircējs apmaksā visus darījumus un izveido partiju. Tad sistēmā pircējs var pasūtīt tās piegādes pakalpojumus. Prece sākotnēji var atrasties vairākās vietās, un to ir nepieciešams apvienot (piegādāt) vienā noteiktā galamērķī. Piegādes kopējās izmaksas ir atkarīgas no partijas apjoma un preču atrašanās vietu attālumiem. Šī ir atsevišķa piegādes apakšsistēma, kurā piedalās piegādātāji, kas piedāvā kokmateriālu transportēšanas pakalpojumus, un kokmateriālu īpašnieki, kam ir nepieciešams transportēt noteiktu kokmateriālu partiju no viena vai vairākiem piegādātājiem.

Sistēmā pastāv divu veidu darījumi – darījumi ar fiksētu cenu, un darījumi ar mainīgu cenu (izsole). Darījumu skaits, ko piedāvā pārdevējs, nav ierobežots. Pārdevējam par sistēmas

lietošanu jāmaksā nodevas atbilstoši pakalpojumu sarakstam un tā cenām. Pārdevējs sistēmā var veikt šādas darbības:

- Piedāvāt darījumu par kokmateriāla partiju pārdošanu.
 - a. noteikt darījuma aprakstu (darījumi ar fiksētu un mainīgo cenu, apmaksas un piegādes veidi, termiņš, pārdevēja noteikumi);
 - b. veikt partijas aprakstu (sortiments, kategorijas, cena, bides, nosaukums, apraksts, utt.), kā arī tās rediģēšanu;
 - c. veikt nākotnes darījuma aprakstu (piemēram, partijas ar plānoto vai atvērtu izgatavošanas datumu);
 - d. pirkšanas gadījumā pārdevējam ir nepieciešams nodrošināt pircēja izvēlēto piegādes un apmaksas veidu;
 - e. darījuma noteikumu neizpildīšanas gadījumā darījums var tikt uzskatīts par spēkā neesošu.
- Pārtraukt darījumu.
- Kontaktēties ar pārējiem sistēmas lietotājiem.
- Apskatīt sistēmā visus savus darījumus, kas ir aktuāli dotajā brīdī, kā arī darījumu vēsturi.

Izsole sākas ar brīdi, kad pārdevējs izvieto darījumu sistēmā un noslēdzas laika momentā, kad beidzies noteiktais izsoles termiņš. Pircēji veic likmes ar pieaugošu vērtību, ar mērķi izsoles fināla momentā sasniegt augstāko piedāvāto cenu. Izsole var beigties pirms pārdevēja noteiktā termiņa, ja pircējs elektroniski apstiprinājis nodomu pirkt darījuma objektu par „Pirkt tūlīt” cenu. “Pirkt tūlīt” cena – vērtība, kuru pircējs ir gatavs samaksāt pārdevējam un, par kuru pārdevējs ir gatavs pārdot darījuma objektu pircējam, nesagaidot izsoles finālu. Šo cenu noteikt nav obligāti.

- pārdevējam ir jāuzstāda izsoles sākuma cenu;
- pārdevējs var uzstādīt minimālu cenu;
- pārdevējs izsolei var arī piedāvāt fiksētu cenu;
- kontaktējoties ar pārdevēju, pircējs var piedāvāt pārdevējam pievienot vai izmainīt fiksēto cenu;
- pircējs var veikt likmes vai arī nopirkt preci par fiksētu cenu, ja tāda ir piedāvāta.

3.2 Sistēmas lietošanas varianti

Sistēmā pastāv divas lomas – pārdevējs un pircējs. Katram no tiem ir jāreģistrējas. Lietotājam ir savs unikāls lietotājvārds, kuru viņš pats piedāvā sistēmai, kā arī tikai viņam zināma parole. Reģistrācija sistēmā dod iespēju lietotājam pirkt un pārdot kokmateriālus un mijiedarboties ar citiem lietotājiem; saglabāt meklēšanas rezultātus un saņemt paziņojumus par vēlamu kokmateriālu parādīšanos sistēmā; ilgstoši vērot izvēlēto kokmateriālu partiju statusu; skatīt sistēmas informāciju no jebkura datora visā pasaulē. Pēc veiksmīgas reģistrācijas lietotājam tiek piešķirts konts, kas satur lietotāja informāciju. Pēc tam lietotājam ir iespējas veikt darījumus un tie tiek reģistrēti lietotāja kontā.

Sistēmai ir jānodrošina augstu personu informācijas drošības standartu. Lietotāja privātā informācija netiks pārdota un iznomāta trešajām personām. Tikai pārdevējam ir iespēja apskatīt pircēja identifikācijas informāciju, kad tiek veikta izsole. Citi izsoles dalībnieki varēs redzēt tikai pārējo dalībnieku identifikatorus. Lietotāja e-pasta adrese ir slēpta līdz brīdim, kamēr pircējam un pārdevējam neparādās kopīgs darījums. Sistēma piedāvā lietotāju anonīmu mijiedarbības vidi, lai precizētu darījumu detaļas. Sistēma reģistrē un kontrolē visas lietotāju sarakstes, lai nodrošinātu pirkšanu un pārdošanu sistēmas ietvaros.

Vienam lietotājam ir iespēja izveidot vienu vai vairāk kontus ar dažādām e-pasta adresēm un identifikācijas informāciju, rediģēt savu kontu un pārtraukt konta piederību sistēmai pēc tam, kad tiek veiksmīgi pabeigti visi konta darījumi. Lietotāja kontu var slēgt nopietnu sistēmas noteikumu pārkāpumu gadījumā. Sistēma atbalsta iespēju rakstīt atsauces, komentārus par katru veikto darījumu un tā dalībniekiem. Tas ir viens no veidiem, kā

atspoguļot lietotāja reputāciju un reitingu. Sistēma piedāvā meklēšanas mehānismu informācijas filtrēšanai, lai grupētu darījumus pēc:

- cenas – pircējs var noteikt minimālo un maksimālo summu, kuru tas ir gatavs maksāt darījuma izpildes gadījumā;
- kokmateriālu veida – pircējs var izvēlēties kokmateriāla sugu, sortimentu, kategoriju, u.t.t.;
- darījumu veida – pircējam ir iespēja izvēlēties fiksētas cenas vai izsoles darījumus;
- darījuma datuma – pircējs var noteikt sev piemēroto darījuma veikšanas datumu;
- kokmateriālu atrašanās vietas – piegādes izdevumu minimizēšanai var norādīt teritorijas apgabalus ar uzdotu attālumu no uzdotā punkta;
- pārdevēja – pircējs var izvēlēties konkrētus pārdevējus, ar kuriem viņš vēlas veikt darījumus.

Sistēma uztur un nodrošina virtuāli-tehnisko vidi kokmateriālu un ar meža nozari saistītu pakalpojumu piedāvājumu publicēšanai un izsoļu virtuālai organizēšanai, kā arī cita satura piedāvājumu publicēšanai sistēmā. Jāatzīmē, ka kokmateriālu biržas sistēmu nepieciešams veidot kā paplašinājumu inventarizācijas un plānošanas sistēmām (MAPIS, Meža Eksperts u.c.), sinhronizējot apaļo kokmateriālu un darbību klasifikatorus. Kokmateriālu biržas darbība nedrīkst aprobežoties tikai ar pirkšanas vai pārdošanas operāciju, bet tai ir jāpiedāvā pilns pakalpojumu cikls: novērtēšana, piegāde, uzglabāšana un pārstrāde. Bez tam kokmateriālu sistēmas sastāvdaļai ir jābūt visiem biržas dalībniekiem kopējai materiālu novērtēšanas sistēmai. Sistēmas darbošanās rezultātā var tikt nodrošināti divi aktuāli procesi – kokmateriālu tirdzniecības vadība un standartizācija, kā arī datizrace par kopējām ekonomiskām norisēm tirgū, kas rāda reālu situāciju, jo ir pamatoti ar biržas darījumu datiem, nevis ar anketēšanas informāciju. Veidojot kokmateriālu tirgus sistēmu obligāti būt jāiekļauj šādas funkcionalitātes:

- precīza informācija par kokmateriālu atlikumu augšgala krautuvē un to cenām pie dažādiem vairumtirgotājiem, gan esošo situāciju, gan nākotnes prognozes;
- kokmateriālu pasūtīšana tiešsaistes režīmā, pasūtījumu vēsture un finanšu dati;
- centralizēta pasūtīšana ar piegādēm uz dažādām adresēm;
- dažādu līmeņu pasūtīšanas tiesības atsevišķiem lietotājiem;
- iespēja caur vienu profilu apkalpot vairākas juridiskās personas un veikt iepirkumus.

Secinājumi

MAPIS mobilais datu vadības modelis funkcionāli nodrošina iespēju meža īpašniekam veikt nepārtraukto meža ierīcību, kas sevī ietver meža inventarizācijas datu (meža valsts reģistra datu bāzes un kartogrāfisko informācijas) saņemšanu tiešsaistes režīmā, izmaiņu reģistrēšanu un izmainītās informācijas nosūtīšanu uz datu serveri. Šādu darbu veikšanai piemērojams plaukstdators vai ar GPS sistēmu aprīkots mobilais tālrunis.

Projektā izstrādātā MAPIS sistēmas GIS komponente meža īpašniekam nodrošina ne vien statisku, bet arī telpisku un dinamisku saimnieciskās darbības lēmumu pieņemšanas atbalstu. Izstrādātie tematisko karšu formāti nodrošina plašas mežsaimniecisko pasākumu telpiskās plānošanas iespējas.

Projekta ietvaros izpētīti normatīvajos aktos noteiktie saimnieciskās darbības ģeogrāfiskie ierobežojumi (cirsmas platība, cirsmas platums, piesliešanās u.c.) un izstrādāti algoritmi to automatizētai noteikšanai un ietveršanai meža apsaimniekošanas plānā. Šāda pieeja nākotnē ļaus novērst daudzas kļūdas, kas rodas subjektīvu faktoru ietekmē un radīs iespēju attīstīt lēmuma pieņemšanas procesus.

Iegūtie rezultāti pētījumos par koksnes piegādes datu vadības struktūru liecina par iespēju izveidot augošu koku un kokmateriālu tirdzniecības un kokmateriālu plūsmas kontroles sistēmu, kas perspektīvā var vienkāršot un padarīt efektīvāku koksnes produktu mārketingu, attīstīt koksnes produktu uzskaites un transportēšanas sistēmu.

Mobilās taksācijas sistēmu iespējams attīstīt integrējot apaļo kokmateriālu iznākuma aprēķināšanas, mežaudžu vērtības noteikšanas, kokmateriālu uzskaites un plūsmas kontroles algoritmus.

Turpmāka MAPIS pilnveidošana saistīta ar mežsaimniecības risku vadības pētījumiem, meža ekoloģiskās un rekreācijas plānošanas metožu pilnveidi un integrēšanu meža apsaimniekošanas plānošanas lēmumu pieņemšanas atbalsta sistēmā.

Turpmākie pētījumi jāveic Meža apsaimniekošanas plānošanas informācijas sistēmas un kokmateriālu uzskaites un plūsmas nodrošināšanas sistēmu apvienošanā.

Izmantotā literatūra

1. Arhipova I., Arhipovs S., Daģis S., Dubrovskis D., Mežals A., Ozoliņš R., Šmits I., 2007. LR ZM MAF projekta NR 240907/S349 „Meža apsaimniekošanas plānošanas procesa informācijas sistēmas objektu modeļa aprobācija” atskaite. http://www.llu.lv/?mi=81&projekti_id=420.
2. Arhipova I., Arhipovs S., Daģis S., Dubrovskis D., Mežals A., Ozoliņš R., Šmits I., Komašilovs V., 2008. LR ZM MAF projekta NR 210508/S201 „Meža apsaimniekošanas stratēģiskās, taktiskās un operatīvās plānošanas atbalsta sistēma” atskaite. http://www.llu.lv/index.php?mi=81&projekti_id=545.
3. Arhipovs S., Arhipova I. The system modeling of Latvian forest management. International Conference „Information Systems in Sustainable Agriculture, Agroenvironment and Food Technology”, Volos, Greece, Proceedings, September 20-23, 2006. P.163.-170.
4. Arhipovs S., Dubrovskis D., Arhipova I. Object oriented analysis and modeling of the forest management planning system. International Congress of Information Technology in Agriculture, Food and Environment Proceedings. Cukurova University, Adana – Turkey, October 12-14, 2005, P. 107-115.
5. Bisenieks J., Gavrilovs U.G., 2006. Meža kopšanas ciršu modeļi mistrotām audzēm. Meža attīstības fonda finansētā pētījuma Līguma Nr. 240206/C-59 50 lpp.
6. Buongiorno, J., Gilles, J.K 1987. Forest Management and Economics A Primer in Quantitative Methods. Macmillan Publishing Company New York, p.230-243.
7. Daģis S. Evaluation of forest tree distribution model using artificial neural networks. The 2007 European Simulation and Modelling Conference, ESM'2007, Malta, Proceedings, 22-24 October, 2007. P. 336-340.
8. Daģis S. Information system requirement analysis and specification in forest management planning process. 9th International Conference on Enterprise Information Systems, Funchal, Madeira, Portugal, Proceedings, 12 – 16 June, 2007. P. 574.-579.
9. Daģis S., Arhipovs S., Dubrovskis D. The growth of trees motion mathematical models and their adoption the Latvia circumstances. Proceedings of the Second International scientific conference „Biometrics and Information Technologies in Agriculture: Research and Development”, Kaunas, Lithuania, Proceedings, 24-25 November, 2006, P. 80-83.
10. Daģis S., Arhipovs S. The static model of Latvian forest management planning and capital value estimation. Proceedings of the 4th International Workshop on Modelling, Simulation, Verification and Validation of the Enterprise Information Systems – MSVVEIS 2006 in conjunction with ICEIS 2006, 8th International conference Enterprise Information Systems, Paphos, Cyprus, Proceedings, 23-27 May, 2006. P.185-188.
11. Daģis S., Arhipovs S., Dubrovskis D. The growth of trees motion mathematical models and their adaptation the Latvia circumstances, Proceedings of the second International scientific conference “Biometrics and IT in agriculture: research and development”, Kaunas, Lithuanian University of Agriculture, November 24-25, 2006, P.80.-83.
12. Dubrovskis, D., Ozoliņš, R. Daģis, S., 2005 Meža kapitāla vērtības noteikšanas modeļa uzlabošanas, saimnieciskās darbības ietekmes novērtēšanas un dažādu apsaimniekošanas variantu modelēšanas metodikas izstrāde. A/S LVM 60lpp.

13. Dubrovskis, D., Ozoliņš, R., Arhipovs, S., 2004. Algoritma izstrāde krājas sortimentācijai lietkoksnēs grupās atkarībā no audzes vidējā caurmēra. Zinātniskā darba pārskats. A/S LVM 35 lpp.
14. European Commission 2000. Valuation of European forests – Results of IEEAF test applications. Eurostat p. 105.
15. European Communities. 2000 Valuation of European forests – Results of IEEAF test applications. Office for Official Publications of the European Communities. p.105.
16. Faustman, M. 1849. Calculation of the Value with Forest Land and Immature Stands Possess for Forestry. Journal of Forest Economics 1995. p.7-44.
17. Frank J. Convery; Charles W. Ralston. 1977. Forestry and long range planning.// Duke University, Durham, North Carolina. p. 227.
18. Johnson, K.N., Scheurmann, H.L., 1977. Techniques for prespecifying optimal timber harvest and investment under different objectives – Discussion and synthesis. Forest Science monograph 18. 31p;
19. Jonas Jacobson, Bengt Jonsson, 1991. The forest management planning package. Sveriges Lantbruksuniversitet, pp 42.
20. Jonsson B, Jacobsson J Kallur H 1993. The Forest Management Planning Package Theory and Application. Studia Forestalia Suecica. No 189/1993 p.57.
21. Kaktiņš J., Blija T., Arhipova I. Risku vadīšanas sistēmas tehnoloģiju attīstība privātajā mežsaimniecībā. Monogrāfija „Lauksaimniecības un pārtikas risku vadīšana”, LLU, PVD, RTU MIK, Jelgava, 2007, 405.-438.lpp.
22. Klemperer, W.D. 1996. Forest Resource Economics and Finance. McGraw-Hill Series in Forest Resources. New York, p 551.
23. Latvijas Republikas Meža likums 24.02.2000.
24. Latvijas Republikas Ministru kabineta noteikumi Nr. 398 „Meža atjaunošanas noteikumi”.
25. LR MK noteikumi Nr.169 “Meža valsts reģistra informācijas aprites noteikumi”, pieņemti 15.04.2003;
26. Matuzānis, J. 1983. Audžu augšanas gaitas un produktivitātes modeļi. Rīga 31 lpp.
27. Normatīvo dokumentu krājums meža kopšanai un ciršanai. 1997. VMD 70 lpp.
28. Ozoliņš, R., Dubrovskis, D. 2004. a/s „Latvijas valsts meži” projekta atskaite. Algoritma izstrāde krājas sortimentācijai lietkoksnēs grupās atkarībā no audzes vidējā caurmēra 35 lpp.
29. Sīle I., Arhipovs S. The development of the precedent model for the Latvia forest management planning processes. Proceedings of the 4th International Workshop on Modelling, Simulation, Verification and Validation of the Enterprise Information Systems – MSVVEIS 2006 in conjunction with ICEIS 2006, 8th International conference Enterprise Information Systems, Paphos, Cyprus, Proceedings, 23-27 May, 2006. P.181-184.
30. Šmits I., Arhipovs S. The usage of palm top computer in forest inventory. Proceedings of the Second International scientific conference „Biometrics and Information Technologies in Agriculture: Research and Development”, Kaunas, Lithuania, Proceedings, 24-25 November, 2006, P. 27-30.
31. Šmits I., Dagis S. Algorithms for estimating forest inventory parameters from data acquired by remote sensing methods. 10th International Conference on Enterprise

- Information Systems, Proceedings. Barcelona, Spain, Proceedings, 12- 16 June, 2008. P.583-587.
32. Šmits I., Dagis S. Tasks and Data Precision Problem in Forest Management Planning Information System. E-Activity and Leading Technologies 2007, Porto, Portugal, Proceedings, 3-6 December, 2007. P. 419.-424.
 33. Анучин Н.П. 1986. Проблемы лесопользования. Москва Лесная промышленность. с 263.
 34. Анучин Н.П. 1962. Лесная таксация. Москва –1962.,-567 lpp;
 35. Гейер, Г. 1878. Оценка Лесов. Типография В.Киршбаума. Санкт – Петербург. р.р.12-14.

1. Pielikums „Meža apsaimniekošanas plānošanas informācijas sistēmas Web lietojuma papildināšana ar mācību materiāliem”

Meža apsaimniekošanas mērķa definēšana

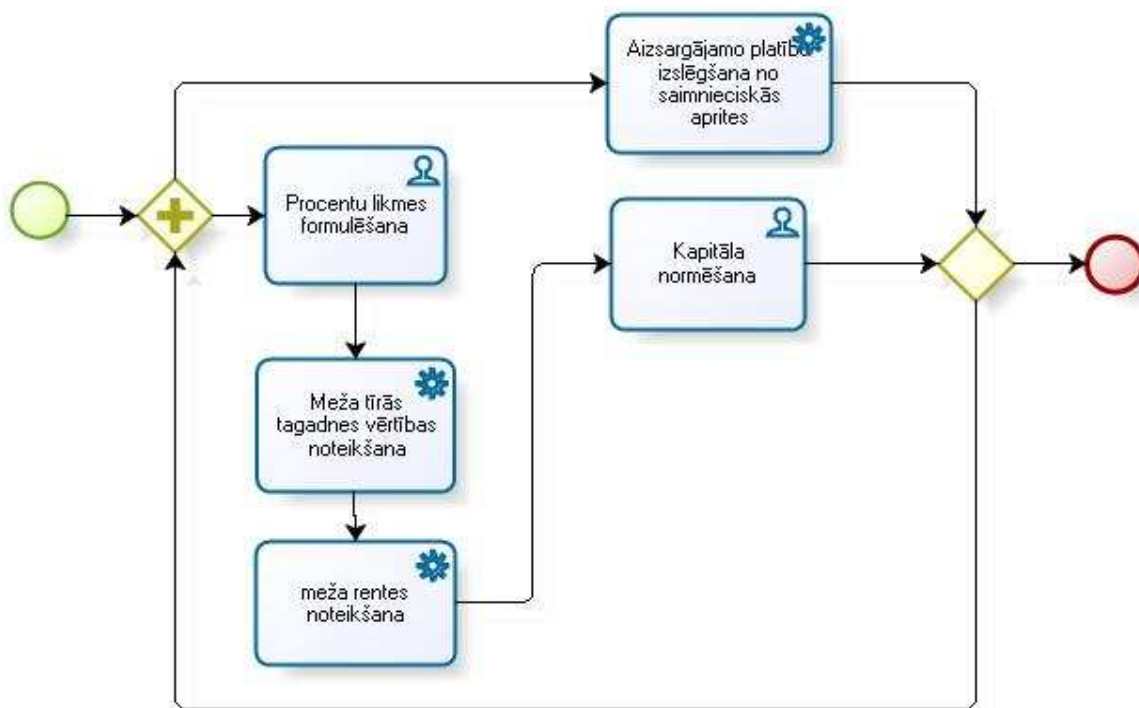
Meža apsaimniekošanas mērķis atkarīgs no īpašnieka izvirzītajām meža apsaimniekošanas prasībām – vēlmēm, kādus labumus meža apsaimniekošanas procesā vēlas gūt īpašnieks.

Lai formulētu mērķi un spētu izvērtēt plānošanas gaitā prognozēto rezultātu, tas jāapraksta ar meža apsaimniekošanas ekonomiskiem indikatoriem. Ekonomisko indikatoru izvēle atkarīga no meža īpašnieka uzstādījumiem. Ja meža apsaimniekošanas mērķis ir kvalitatīvākas, vērtīgākas koksnes ražošana un koksni paredzēts pārdot augošu koku vai apaļkoku veidā, meža apsaimniekošanas mērķi jāpamato ar šādiem ekonomiskajiem indikatoriem:

- procentu likme;
- Meža īpašuma tīrās tagadnes vērtība (kapitālvērtība);
- Meža rente (optimālo tīro ienākumu gūšanas profils).

Mērķa sasniegšanas ceļi tiek aprakstīti nosakot galvenās un starpcirtes apjomu, meža atjaunošanas un kopšanas pasākumu kompleksu, infrastruktūras investīcijas, administratīvās un citas izmaksas.

Meža apsaimniekošanas mērķa formulēšanas process parādīts 1.attēlā.



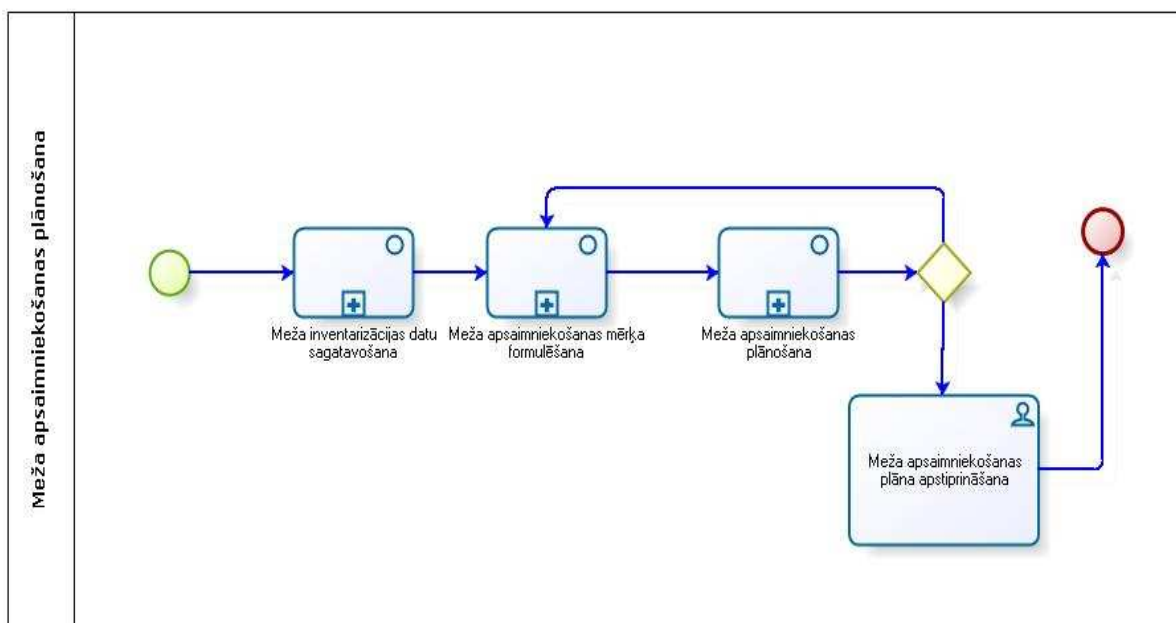
1.att Meža apsaimniekošanas mērķa formulēšanas procesu apraksts

Optimālā meža aprakstīšana

Lai rastu kompromisu starp iespējamām mērķa formulēšanas alternatīvām, svarīgi apzināties meža stāvokli, kurš var tikt uzskatīts par optimālu meža īpašnieka uzlikto funkciju pildīšana. Šādu „optimālo mežu” jāapraksta ar indikatīvām vērtībām, kas raksturo mērķi, kādu vēlamies sasniegt:

- Meža vērtības pastāvīgi pieaug, iespējams nodrošināt noturīgu meža renti (noturīgus tīros ienākumus);
- Noteikts optimālais ikgadējais ciršanas apjoms, kas maksimizē tīros ienākumus un nodrošina meža vērtības paaugstināšanos;
- Izveidota optimāla mežaudžu struktūra, kas nodrošina maksimālu krājas un vērtības pieaugumu;
- Uzturēts optimāls pieaugušo, pāraugušo audžu īpatsvars, kas nodrošina vecuma struktūras vienmērīgu izlīdzināšanos (katras vecumklases audzes aizņem vienādu platību);
- Izvirzītajam meža apsaimniekošanas mērķim atbilstoši galvenās cirtes ierobežojumi (optimālais galvenās cirtes vecums un mērķa caurmērs);
- Visās mežaudžu attīstības stadijās biežība tuvojās normālajai (pilnai);
- Minimizēta riska faktoru ietekme (vējgāzes, vējlauzes, kaitēkļi, uguns, kļūdas mežsaimniecībā u.c.).
- Mežaudžu struktūrai, izvietojumam telpā un ciršu platībām jābūt tādām, kas maksimāli samazina iespējamus riskus un sekmē kvalitatīvu meža atjaunošanos. Šādu struktūru sauc par normālu;
- Maksimāli izdevīgi mežizstrādes apstākļi (atbilstošs ceļu tīkls un audžu izvietojums telpā);
- Optimāls sugu sastāvs un kvalitatīvas mežaudzes, kas atbilstoši mērķim nodrošina optimālu apaļkoku iznākumu;
- Maksimāli nodrošināta faunas un floras aizsardzība, sugu pastāvēšana un dzīvotnes piemērotība;
- Nodrošināta rekreācijas resursu pieejamība, izveidota atbilstoša infrastruktūra.

Pasaulē izstrādāti daudzi meža apsaimniekošanas plānošanas instrumenti, kas atbalsta lēmuma pieņemšanu atbilstoši iepriekš formulētam mērķim. Šādi instrumenti kalpo par pamatu meža apsaimniekošanas plāna sastādīšanai atsevišķā īpašumā vai īpašumos. Tāpēc ikgadējo ciršanas apjomu noteikšanu jāveic atbilstoši meža īpašumu struktūrai un galvenajiem apsaimniekošanas mērķiem. Meža apsaimniekošanas plānošanas process aprakstīts 2.attēlā.



2.att. Meža apsaimniekošanas plānošanas procesa shēma

Meža apsaimniekošanas plānošana ir raksturojama ar ilgu ražošanas ciklu, telpisku sarežģītību un daudzveidīgām apsaimniekošanas alternatīvām. Šī sarežģītība, plānošanas

metožu izvēlē nosaka to hierarhisko dalījumu. Parasti, meža apsaimniekošanas plānošana tiek dalīta normatīvajā, stratēģiskajā, taktiskajā un operatīvajā plānošanā.

Meža apsaimniekošanas plānošanas normatīvu formulēšana

Meža apsaimniekošanas plānošanas uzdevums saistīts ar dažādu, gan valsts, gan īpašnieka noteiktu ierobežojumu un normatīvu ievērošanu. Tāpēc, pirms plānošanas procesa uzsākšanas, jāformulē šādi plānošanas normatīvi:

- Galvenās cirtes noteikumi (ciršanas vecums, mērķa caurmērs, cirsmu projektēšanas ierobežojumi);
- Meža atjaunošanas noteikumi (mērķa un palīgmērķa koku sugas, atjaunošanas veids un paņēmiens, stādvieta skaits, kopšanas nepieciešamība);
- Krājas kopšanas cirtes noteikumi (paliekošās audzes daļas šķērslaukums, kopšanas ciršu intensitāte, nepieciešamība);
- Medību saimniecības noteikumi (medību nomas maksa, biotehniskie pasākumi);
- Meža infrastruktūras uzturēšanas noteikumi (meža infrastruktūras uzturēšanas izmaksas, jauni investīciju projekti, to izmaksas
- Ar meža pārvaldi un saimnieciskās darbības organizēšanu saistītās administratīvās izmaksas (plānotās administratīvās izmaksas);
- Nekustamā īpašuma nodokļa prognozes;
- Mežierīcības periods, attiecināms uz plānošanā apskatāmo saimnieciskās darbības laika posmu. Tas sastāv no plānošanas soļa (parasti piecgaides) un perioda ilguma (plānošanas soļa atkārtošana reizēs).

Uz plānošanas normatīvu bāzes no meža inventarizācijas datiem tiek aprēķināti mežierīcības periodā plānotie kopējie ienākumi un izmaksas. No šiem aprēķiniem atkarīga meža kapitālvērtības un meža rentes formulēšana.

Meža tīrās tagadnes vērtības noteikšana

Meža tīrā tagadnes vērtība raksturo meža īpašuma vērtību. Tā var tikt lietota īpašuma tirgus vērtības noteikšanai, saimnieciskās darbības un iespējamās finansu plūsmas noteikšanai un analīzei. Meža tīrās tagadnes vērtības noteikšana tiek balstīta uz sagaidāmās un salīdzināmo darījumu (transakciju) vērtēšanas metodēm:

- Sagaidāmās vērtēšanas princips nozīmē to, ka īpašuma vērtība ir atkarīga no īpašuma apsaimniekošanas sagaidāmajiem ieņēmumiem un to prognozēm;
- Salīdzināmo darījumu vērtēšanas princips nozīmē to, ka īpašuma tirgus vērtība ir atkarīga no efektīvajiem kapitālieguldījumiem, kas izvērtējot visus iespējamus riskus nodrošina spēju gūt maksimālos ieņēmumus no īpašuma apsaimniekošanas.

Lietojot kapitālvērtības noteikšanas metodi iespējams noteikt īpašuma ražošanas vērtību nosakot esošo un prognozējot sagaidāmās finansu plūsmas, izvērtējot esošos un sagaidāmos riskus, kā arī, nosakot finansu plūsmu raksturu (periodiskie vai regulārie ienākumi). Korektu aprēķinu gadījumā iegūtā vērtība ir atbilstoša īpašuma tirgus vērtībai. Tīro tagadnes vērtību nosaka pirmajam un nākošajiem sagaidāmo vērtību. Nosakot sagaidāmo vērtību turpmākajiem periodiem var izvērtēt mežsaimnieciskās plānošanas prognozēto saimnieciskās darbības ietekmi.

Meža kapitāla tīrā tagadnes vērtība 1.periodā:

(1.)

$$TTV = \sum_{y=0}^n \frac{A_n - S_a + D_n + M_n - C_n - V_n - I_n}{(1+r)^n} = \sum_{y=0}^n \frac{P_y}{(1+r)^n}$$

Meža kapitāla tīrā tagadnes vērtība nākošajos periodos:

(2.)

$$TTV_{(n)} = \sum_{y=0}^{n-1} \frac{P_y}{(1+r)^y - 1} * (1+r)^{(y*m) + \frac{m}{2}} +$$

$$+ Rf_{(y-1)} * (1+r)^{(y*m) + \frac{m}{2}} + \sum_{y=n+1}^{\infty} \frac{P_y}{(1+r)^{(y*m) + \frac{m}{2}}}$$

kur,

- An – galvenās cirtes ienākumi n periodā, LVL;
- Sc – mežizstrādes izmaksas n periodā, LVL
- Dn – starpcirtes ienākumi n periodā, LVL;
- Mn – medību nomas ienākumi n periodā, LVL;
- Cn – meža atjaunošanas un kopšanas izmaksas, LVL;
- Vn – administratīvās izmaksas un nekustamā īpašuma nodoklis, LVL;
- In – infrastruktūras uzturēšanas izmaksas, LVL;
- Rf – perioda rezerves fonds, LVL;
- u – rotācijas periods, gadi;
- py – sagaidāmie tīrie ienākumi periodā, LVL;
- m – perioda ilgums, gadi;
- y – periods;
- r – procentu likme.

Aprēķinātajai tīrajai tagadnes vērtībai jābūt vienāgai vai lielākai par 0. Ja tīrā tagadnes vērtība ir negatīva, tas nozīmē, ka investīcijas ievērojami pārsniedz sagaidāmos ienākumus un saimniekot pie pieņemtās peļņas likmes nav iespējams. Šāda saimniekošana nespēs nodrošināt pozitīvu finansu plūsmas bilanci.

Meža rentes noteikšana

Tīrie ienākumi tiek izteikti kā katra mežierīcības perioda efektīvo ienākumu un tiešo izmaksu sagaidāmā starpība. Ikgadējie tīrie ienākumi tiek aprēķināti perioda kopējos tīros ienākumus dalot uz perioda ilgumu. Plānošanas perioda kopējo ienākumu tīrās tagadnes vērtības (meža kapitālvērtības) un procentu likmes attiecību sauc par meža renti jeb noturīgajiem tīrajiem ienākumiem, kuru iespējams nodrošināt atbilstoši noteiktajam plānošanas periodam visa meža apsaimniekošanas plāna izpildes laikā. Nosakot optimālos noturīgos tīros ienākumus svarīgi noteikt katra perioda efektīvos tīros ienākumus, kas kalpo kā salīdzināmais rādītājs un norāda uz rezerves fonda izveides nepieciešamību:

$$p = \sum_{y=0}^{\infty} \frac{A_y + D_y + M_y - C_y - V_y - I_y}{y}, \quad (3.)$$

kur p – ikgadējie tīrie ienākumi, Ls; y – perioda laiks, gadi

Meža renti meža īpašumam nosaka pēc formulas:

$$Mr = TTV * r, \quad (4.)$$

kur Mr - Meža rente, Ls/gadā;

Meža renti periodam nosaka:

$$Mr_n = \sum_{y=1}^n TTV_y * r \quad (5.)$$

Perioda tīro ienākumu plūsmu nosaka pēc katra perioda meža rentes. Lai nodrošinātu vienmērīgu tīro ienākumu plūsmu, jāpieņem optimālo meža renti (optimālo tīro ienākumu profilu). Pieņemtā optimālā meža rente tiek piemērota pirmajam plānošanas periodam. Lai nodrošinātu tīro ienākumu profila saglabāšanu arī nākotnē, parasti netiek izmantots viss pieaugušo un pāraugušo audžu ekspluatācijas fonds vai gūti visi iespējamie ienākumi. Ja plānošanas perioda kopējo ienākumu vērtība ievērojami pārsniedz kopējo izmaksu vērtību, tad pieejamie tīrie ienākumi (meža rente) ir ievērojami lielāki par aprēķināto un pieņemto meža renti. Piemēram, ievērojams ekspluatācijas fonda audžu īpatsvara pārsvars pār briestaudzēm un vidēja vecuma audzēm var norādīt uz mazāku meža izmantošanas apjomu šodien. Šīs metodes izpratnē rezerves fonds ir tīro ienākumu atlikusī vērtība, kuru plānots izmantot nākamajā plānošanas periodā, vai investēt kapitālvērtības paaugstināšanai nākotnē. Ar daļu no rezerves fonda līdzekļiem jāuztur riska fonds. Rezerves fonda vērtību aprēķina pēc formulas 6.:

$$Rf = p_n - Mr * m \quad (6.)$$

kur m – perioda ilgums, gadi.

Nākamajiem plānošanas periodiem jāveic tīrās tagadnes vērtības un meža rentes pārrēķināšanu, izveidojot rezerves fonda uzkrājumus. Rezerves fonda uzkrājumi jāpieskaita nākamā mežierīcības perioda tīrajai tagadnes vērtībai.

$$Rf_n = (Rf_{n-1} * (1+r)^m + p_n) - Mr * 10 \quad (7.)$$

kur: Rf_n – n perioda rezerves fonds, LVL;

Rf_{n-1} – iepriekšējā perioda rezerves fonds, LVL.

Gadījumā, ja meža rente periodā ir lielāka par sagaidāmajiem tīrajiem ienākumiem, tad rezerves fonds būs ar negatīvu vērtību. Tas nozīmē, ka šajā periodā tīrie ienākumi būs jāsamazina un ar tiem jākompensē rezerves fonda zaudējumi. Šajā periodā meža īpašnieks peļņu nesaņems. Īpašuma uzturēšana būs jāfinansē no citiem finansu avotiem, vai jāsamazina īpašuma uzturēšanas izmaksas.

Plānošanas procesā iespējams meklēt kompromisu starp noturīgo tīro ienākumu profilu un rezerves fondā uzkrāto līdzekļu apjomu. Pieļaujama tīro ienākumu profila samazināšana uz rezerves fonda rēķina. Šādā veidā uzkrātā rezerves fonda daļa novirzāma par labu investīcijām, kuras domātas kapitālvērtības paaugstināšanai. Nav pieļaujama tīro ienākumu profila paaugstināšana uz rezerves fonda rēķina par daļu, kas ilgtermiņā ievērojami samazina rezerves fondu. Šāda pieeja var novest pie meža pārciršanas, kas var izraisīt īpašnieka bankrotu.

Kapitāla normēšana

Stratēģiskās plānošanas procesā tiks iegūti daudzi meža apsaimniekošanas plāna varianti, kuri savstarpēji atšķirsies. Atšķirīgas būs ekonomisko indikatoru vērtības. Plānotāja uzdevums ir izvēlēties vienu optimālo variantu, kurš tiks realizēts turpmākā meža apsaimniekošanas posmā. Lai pieņemtu optimālo risinājumu nepieciešams izvērtēt šādus faktorus:

- Plānošanas modelim jābūt atbilstošam izvirzītajiem mērķiem un izdevīgam;
- Viegli realizējamam;
- Finanšu plūsmām jābūt nodalāmām pa posteņiem.

Plānošanas variantos var pastāvēt pretrunas starp ekonomiskajiem indikatoriem, tāpēc izvēloties optimālo plānošanas modeli jāievēro šādi principi:

1. Plānošanas variants ir akceptējams ja tīrā tagadnes vērtība ir lielāka par 0. Tas nozīmē, ka ienākumu tagadnes vērtībai jābūt lielākai par izmaksu tagadnes vērtību. Izvērtējot

tīro tagadnes vērtību jābūt pārlicinātiem par stratēģiskajiem mērķiem. Atkarībā no pieņemtiem mērķiem, tīrā tagadnes vērtība var tikt koriģēta ar procentu likmēm;

2. Projektējot ikgadējos meža izmantošanas apjomus vairākiem periodiem uz priekšu, nepieciešams nodrošināt stabilus tīros ienākumus tā, lai tīrā tagadnes vērtība būtu pozitīva. Ikgadējie ienākumi jāabalansē ar ikgadējām izmaksām. Ja ikgadējo ienākumi ir maz un izmaksas tās pārsniedz, jāsamazina izmaksas, vai jāparedz investīcijas no ārējiem finansu resursiem. Plānojot meža izmantošanu ilgtermiņā jātiecas ievērot noturīgu tīro ienākumu profilu;
3. Noturīgu tīro ienākumu profilam jābūt stabilam ar iespēju palielināties nākotnē. Tāpēc tam jābūt sabalansētam ar rezerves fondu. Tas nozīmē, ka tīro ienākumu profils jāsamazina, paredzot daļu no līdzekļiem novirzīt kapitālieguldījumiem, kas savukārt sekmēs īpašuma sagaidāmās kapitālvērtības paaugstināšanos.

Ja kapitāla izmantošana netiek limitēta, tad izmantošanas apjomus iespējams maksimizēt pēc investīciju atdeves, kur tīrā tagadnes vērtība ir lielāka vai vienāda ar 0, iekšējā atmaksāšanās likme ir lielāka vai vienāda ar minimālo akceptēto procentu likmi vai peļņas indekss ir lielāks vai vienāds ar 1 ($NPV \geq 0$, $IRR \geq MAR$, $I_k \geq 1$) (W.D.Klemperer 1996.). Plānošanas gaitā jāizvēlas tāds meža apsaimniekošanas modelis, kurš nodrošina stabilu tīro ienākumu profilu un kapitālvērtības nesamazināšanos nākotnē. Uz to, cik plānošanas modelis ir atbilstošs šādām prasībām, norāda rezerves fonds, kurā tiek plānota tīro ienākumu uzkrāšanās. Rezerves fondā uzkrātie līdzekļi tiks izmantoti tīro ienākumu profila līdzsvarošanai ilgtermiņā un investīcijām kapitālvērtības paaugstināšanai nākotnē Saimnieciski optimāla ciršanas apjoma noteikšana

Saimnieciski optimālā ciršanas apjoma plānošana izriet no akceptētās meža rentes - lēmuma pieņemēja formulētās ikgadējās peļņas. Ņemot vērā to, ka meža rente tiek izteikta monetāri, bet koksnes resursu stāvokli analizē pēc saimniecisko pasākumu ietekmes uz koksnes krāju, no meža rentes jāaprēķina ikgadējie ciršanas apjomi pēc to krājas vērtības. Aprēķinātā izcērtamā krāja dažādos periodos var atšķirties. Tas saistīts ar ekspluatācijas fonda atšķirīgo koksnes kvalitāti, mežizstrādes apstākļiem, sugu sastāvu un pieejamību.

Ikgadējā meža izmantošanas tāme atkarīga no pieņemtā tīro ienākumu profila. Tīrie ienākumi tiek aprēķināti kā visu ienākumu un izmaksu starpība. Tāpēc jānodala tīro ienākumu daļa, kas attiecināma uz citu ienākumu posteņiem (medību nomas maksa, citi ienākumi) no koksnes resursu ienākumu posteņiem. Lai motivētu veikt turpmāku mežaudžu kvalitātes paaugstināšanu, arī krājas kopšanas ciršu ienākumi jānodala no galvenās cirtes ienākumiem. Plānošanas procesā jāpastāda dažādu aktivitāšu saimniecisko pasākumu plāni. Sākotnējās plānošanas sarakstos tiek iekļauti visi nogabali, kuros jāveic saimnieciskā darbība. Pēc meža apsaimniekošanas mērķa un meža rentes pieņemšanas saraksti tiek pārskatīti atbilstoši saimniecisko rīkojumu secības klasei.

Perioda galvenās cirtes tīro ienākumu aprēķināšanai izmanto formula 8.:

$$A_u - C = Mr + V - D - G, \quad (8.)$$

kur A_u - kopējie tīrie galvenās cirtes ienākumi, LVL

Mr - Akceptētais perioda noturīgs tīro ienākumu profils, LVL;

V - perioda kopējās administratīvās, infrastruktūras uzturēšanas un nodokļu izmaksas, LVL;

C - meža atjaunošanas un kopšanas izmaksas, LVL;

D - perioda kopējie starpcirtes tīrie ienākumi, LVL;

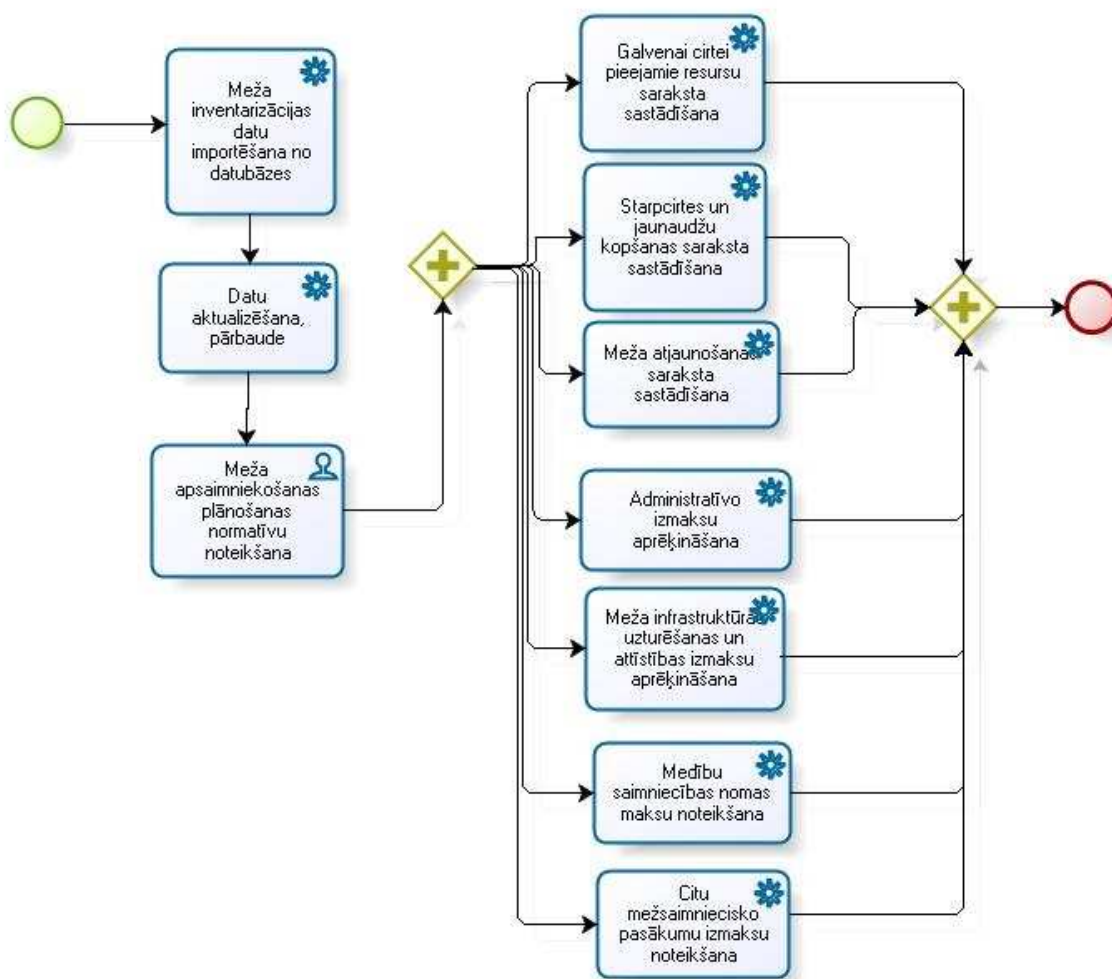
G - kopējie medību saimniecības un citi ienākumi, LVL

Meža inventarizācijas datu pārbaude

Meža apsaimniekošanas plānošanas vajadzībām jāizmanto meža inventarizācijas dati. Latvijā pastāv 2 sistēmas, Valsts meža reģistra dat un koksnes resursu monitoringa dati. Meža inventarizācijas datu sagatavošana nepieciešama lai iegūtu iespējami precīzu un viegli

pielietojamu informāciju turpmākai meža apsaimniekošanas plānošanai. Meža inventarizācijas datu sagatavošanas process parādīts 3. attēlā un ietver šādas darbības:

- Meža taksācijas datu importēšana no meža valsts reģistra datubāzes vai koksnes resursu monitoringa datubāzes;
- Datu aktualizēšana un pārbaude;
- Meža apsaimniekošanas normatīvu noteikšana, kas satur informāciju par saimnieciskās darbības ierobežojumiem un noteikumiem noteiktajā teritorijā;
- Pieejamo koksnes resursu pieejamības, kvantitātes un kvalitātes analīze, saimnieciskās darbībai pakļauto nogabalu vai platību noteikšana.



3.att. Meža inventarizācijas datu sagatavošanas process

Sastādot mežierīcības projektu aprēķini jābalsta normatīviem, kurus reglamentē Latvijas Republikas meža likums un meža īpašnieka formulētais meža apsaimniekošanas mērķis. Plānošanas rezultāti atkarīgi no meža inventarizācijas datu precizitātes, tāpēc pirms plānošanas jāveic meža inventarizācijas datu pārbaude.

SAIMNIECISKO RĪKOJUMU PLĀNOŠANAS PRINCIPI

Galvenās cirtes projektēšana

Galvenā cirte ir cirtes veids koksnes galvenās ražas ievākšanai, ko veic vienā paņēmienā vai vairākos paņēmienos.

Veicot cirsmu projektēšanu, jāievēro kā mežsaimnieciskās, tā meža izmantošanas intereses.

Galveno cirti atļauts projektēt:

- briestaudzēs, pieaugušās un pāraugušās audzēs;
- vidēja vecuma audzēs, paredzot izlases ciršu kārtībā izcirst briestaudžu, pieauguša vai pārauguša vecuma kokus;
- jaunaudzēs vai ar mežu neapklātās zemēs, paredzot atsevišķu koku ciršanu, ja to vecums atbilst briestaudzes, pieaugušās vai pāraugušās audzes vecumam.

Galvenā cirte aizliegta:

- Ja meža īpašnieks vai tiesiskais valdītājs normatīvajos aktos noteiktajos termiņos un kvalitātē nav atjaunojis mežu vismaz 80% apmērā no kopējās atjaunojamās platības savā valdījumā esošajos mežos attiecīgās mežniecības teritorijā;
- Ja vienā apsaimniekošanas objektā esošajos mežos galvenajai cirtei piegulošajās platībās mežaudze 1,0 un lielākā platībā nav atzīta par atjaunotu un mežaudze nav sasniegusi vismaz triju gadu vecumu;
- Dabas rezervātos un nacionālo parku dabas rezervātu zonās, Baltijas jūras un Rīgas jūras līča piekrastes aizsargjoslā 300 m platumā, īpaši aizsargājamās meža iecirkņos (mikroliegumos).

Galvenās cirtes vecums un caurmērs

Katras saimnieciskās vienības valdošai sugai jānosaka galvenās cirtes vecums,- ciršanas vecums, ar kuru mežaudze sasniedz nosacītu ciršanas gatavumu. Galvenā cirte ir atļauta, ja mežaudzes valdošā suga sasniegusi noteiktu vecumu vai mērķa caurmēru. LR MK noteikumi Nr. 892 „Par koku ciršanu meža zemēs” nosaka sekojošus galvenās cirtes vecumus un galvenās cirtes caurmērus:

1.tabula

Galvenās cirtes vecums

Valdošā koku suga	Galvenās cirtes vecums (gados) atkarībā no bonitātes		
	I un augstāka	II-III	IV un zemāka
Ozols	101	121	121
Priede un lapegle	101	101	121
Egle, osis, liepa	81	81	81
Bērzs	71	71	51
Melnalksnis	71	71	71
Apse	41	41	41

2.tabula

Galvenās cirtes caurmērs pēc valdošās koku sugas un bonitātes

N r. p.k.	Valdošā koku suga	Bonitāte			
		Ia	I	II	III
		valdaudzes vidējais caurmērs (centimetros)			
1	Priede	40	36	32	28
2	Egle	32	30	30	28
3	Bērzs	32	28	26	23

Cirtes paņēmieni:

- Kailcirte_ - cirtes paņēmieni, ar kuru uzreiz tiek nocirsti visi audzes koki, izņemot atstājamos sēkliniekus, 10 - 20 m platas joslas gar ceļu, dzelzceļu, upi vai ezeru, kā arī nelielas (līdz 0.3 ha) īpatnējas platības (gravas, purviņi, iepļakas u.c.).
- Pakāpeniskā cirte - cirtes paņēmieni audzē ar paaugu vai ar mērķi to izveidot, audzi nocērtot 2 - 4 paņēmienos 10 - 20 gadu laikā atkarībā no audzes biežības un paaugas skaita un izvietojuma.

Pakāpenisko cirti projektē egļu, egļu - priežu un egļu - lapu koku audzēs sausieņu augšanas apstākļu tipos.

Pakāpenisko cirti atkarībā no audzes rakstura projektē ar sekojošu paņēmieni skaitu un intensitāti.

3.tabula

Pakāpeniskās cirtes izpilde

Paņēmienu skaits	Audzes nocirš. laiks (gadi)	Audzes raksturs		Cirtes paņēmiena nosaukums	Ciršanas intensitāte
		audzes biežība	E paaugas skaits t.gab/ha		
2	6-10	5 - 6	≥ 1800	1. Sēklcirte 2. Novākšanas cirte	- 50 % atlikusī daļa
3	10-15	7 un >	≥ 1800	1. Sagatavošanas cirte 2. Sēklcirte 3. Novākšanas cirte	- 30 % - 35 % atlikusī daļa
4	15-20	7 un >	0 - 1800	1. Sagatavošanas cirte 2. Sagatavošanas cirte 3. Sēklcirte 4. Novākšanas cirte	- 20 % - 20 % - 30 % atlikusī daļa

Ja tiek plānots divos paņēmienos atļauts ciršanu projektēt audzēs arī ar lielāku biežību pie ievērojama egļu paaugas skaita (virs 1800 gab./ha).

Pirmajā paņēmienā ciršanu visbiežāk projektē bojātiem kokiem, pieaugušās apses un otrā stāva kokus.

Pēdējam paņēmienam vēlams atstāt vējizturīgas koku sugas - priedes, kā arī vējizturīgu mīksto lapu koku (izņemot bērza) sugu īpatņi.

Pakāpeniskā cirte projektējama veselīgiem nogabaliem bez platības ierobežojuma.

Regulētā izlases cirte - cirtes paņēmieni dažādvecuma audzēs periodiski izcērtot koksnes pieaugumu.

Regulēto izlases cirti parasti projektē augstāzīgās dažādvecuma egļu audzēs damakšņa un vēra augšanas apstākļos. Ciršanai tiek projektēti vispirms tie koki, kas savu kvalitāti ir zaudējuši vai zaudēs, pieaugušie mīkstie lapu koki, tad vecākās lielāko dimensiju egles. Cirte jāprojektē ar 5 - 10 gadu atkārtojumu, nozīmējot ciršanai tik kārsotu tekošo pieaugumu, cik gadiem cirte projektēta, pieņemot ka ikgadējais tekošais pieaugums I^a bonitātes audzē ir 0.40, I bonitātes audzē 0.36, bet II bonitātes audzē 0.32 m³ uz katru šķērslaukuma kvadrātmetru. Tekošo pieaugumu atļauts pārsniegt, ja audzē ir pieaugušās apses.

Regulētā izlases cirte projektējama veselīgiem nogabaliem bez platības ierobežojuma.

Grupu izlases cirte - cirtes paņēmiens audzēs, kur sagaidāma dabiskā atjaunošanās, izcērtot vecāko koku grupas.

Grupu izlases cirte projektējama:

- Sila un mētrāja augšanas apstākļu tipa priežu audzēs, kur sekmīga ir meža atjaunošanas ar priedi, respektīvi, uz viena hektāra ir vismaz 3 - 5 paaugas grupas ar diametru, kas sastāda vismaz pusi no koku vidējā augstuma. Cirte projektējama ar mērķi 4 - 5 paņēmienu, ar atkārtošanos 5 gadi, audzi nocirst, katram paņēmienu ciršanas intensitāte jāprojektē 20 - 25% no krājas.
- Audzēs, kurās izveidojot "logus" un veicot tajos zemsedzes uzirdināšanu, sagaidāma priedes dabiskā atjaunošanās. Pirmajā paņēmienu izveidojami 4 logi uz 1 ha ar diametru, kas vienlīdzīgs audzes vidējam augstumam, reizē paretinot malās esošos kokus. Pēc tam ar katru nākamo paņēmienu logi palielināmi par pusi no koku vidējā augstuma. Cirte atkārtojama ik pēc 5 gadiem, ar mērķi sešos atkārtojumos audzi nocirst.
- Nelielu meža apsaimniekotāju mežos cirte projektējama baltalkšņu audzēs, ja nepieciešama vienmērīga, ikgadēja malkas ieguve, pakāpeniski veidojot dažādvecuma baltalkšņu audzes, ciršanas intensitāte projektējama ar mērķi katru gadu izcirst 5 % no pieaugušu koku krājas, līdz ar to audzi nocērtot 20 gadu laikā.
- Atļauts grupu izlases cirti ieprojektēt arī priežu un egļu - priežu audzēs ar grupveida egles pasugas izvietojumu damakšņa, vēra augšanas apstākļos, cirti atkārtojot ik pēc pieciem gadiem ar sešiem atkārtojumiem, līdz ar to audzi novācot 30 gadus.
- Grupu izlases cirte projektējama veselīgiem nogabaliem bez platības ierobežojumiem.

Joslu izlases cirte - cirtes paņēmiens, ar kuru audzi nocērt slejās, kuru platums aptuveni atbilst audzes vidējam augstumam.

Joslu izlases cirte jāprojektē ar mērķi nodrošināt veiksmīgu egles mākslīgo atjaunošanu vietās, kur:

- regulāri novēroti vēlo pavasara salnu bojājumi pēc egles izplaukšanas,
- nepieciešams nomainīt pūkainā bērza audzes pēc meža nosusināšanas.

Audzēs nociršanu var projektēt:

- divos paņēmienu, nocērtot katru otro sleju,
- trīs paņēmienu, nocērtot katru trešo sleju.

Atkārtojumi starp paņēmienu projektējami 8 - 10 gadi, respektīvi, kad ierīkotā kultūra ir pārskaitīta ar mežu aplātā zemē.

Joslu izlases cirte jāprojektē veselīgiem nogabaliem bez platības ierobežojuma.

Atsevišķu koku ciršana - cirtes paņēmiens atsevišķu briestaudzes, pieauguša un pārauguša vecuma koku nociršanai jaunaudzēs un ar mežu neapklātās zemēs. Sēklinieku izciršana projektējama tikai pēc platības pārskaitīšanas ar mežu aplātā zemē.

Atsevišķu koku ciršana projektējama veselīgiem nogabaliem neierobežotā platībā.

Izlases cirte briestaudzes, pieaugušas vai pāraugušas audzes vecuma augošiem kokiem - cirtes paņēmiens, ar kuru projektē izvākt no audzes parasti pieaugušas un pāraugušas apses, ja to nevar veikt projektējot kādu citu cirtes paņēmienu, piemēram, krājas kopšanas cirti - starpcirtē.

Cirtes virziens un cirsmu platumi, piesliešanās laiki un veidi

Cirtes virziens ir virziens, kādā cirsmas seko viena otrai. Cirtes virziens jāprojektē no A uz R, no ZA uz DR, izņēmuma gadījumā no Z uz D. Cirsmu virziens jāprojektē perpendikulāri cirtes virzienam.

Projektējamā kailcirtes platība vai platumi ir atkarīgi no meža augšanas apstākļu tipa. Ja saņemts LR Meža likuma 11. Pantā noteiktais Valsts meža dienesta sanitārais atzinums, cirsmas platība un platums netiek ierobežots.

Kailcirtes maksimālā platība:

- Kailcirtes maksimālā platība silā, mētrājā, lānā, damaksnī, vērī, gāršā pieļaujama 5ha. Ja silā, mētrājā un lānā atstāj ne mazāk kā 40 priedes sēklinieku uz katru cirsmas platības hektāru,- 10ha.

Kailcirtes maksimālais platums:

- Kailcirtes maksimālais platums purvājā, niedrājā, dumbrājā un lieknā – 50m;
- Grīnī, slapjajā mētrājā, slapjajā damaksnī, slapjajā vērī, slapjajā gāršā, viršu ārenī, mētru ārenī, šaurlapu ārenī, platlapju ārenī, viršu kūdrenī, mētru kūdrenī, šaurlapu kūdrenī, platlapju kūdrenī – 100m.
- Kailcirtes maksimālais platums nav ierobežots, ja grīnī, slapjajā mētrājā, slapjajā damaksnī, slapjajā vērī, slapjajā gāršā, viršu ārenī, mētru ārenī, šaurlapu ārenī, platlapju ārenī, viršu kūdrenī, mētru kūdrenī, šaurlapu kūdrenī, platlapju kūdrenī kailcirtes platība nepārsniedz 2ha.

Projektējamajos mežos piesliešanās laiks (ieskaitot ciršanas gadu) noteikts:

- atjaunot cirsmu ar skuju kokiem - 5 gadi,
- atjaunot cirsmu ar lapu kokiem - 3 gadi.

Nepieciešams censties pēc optimāla piesliešanās laika (skuju kokiem 10 gadi, lapu kokiem 5 gadi) un veida (tiešā) jo tie nodrošina labus saslēgšanās priekšnoteikumus meža kultūrām un dabiskām jaunaudzēm. Tādēļ arī rekomendējams pieaugušās audzēs neizveidot vairāk par 2 kulisēm. Tanī pat laikā lielākos briestaudžu masīvos vēlams izveidot 1.kulisi.

Piesliešanās veidi:

- tiešais (katra nākamā cirsmā tieši pieslēdzas iepriekšējai),
- starpjoslu (starp divām cirmām atstāj cirsmas platuma joslu, kuru projektē ciršanai citā piecgadē),
- kulišu (starp divām projektētām cirmām atstāj neskartu 2 - 3 cirsmu platuma joslu, kurā ciršana tiks projektēta nākamā ierīcības periodā).

Atļauts projektēt sekojošus piesliešanās veidus:

- P audzēs - visus trīs,
- E, B audzēs - tiešo,
- pārējo sugu audzēs - visus trīs.

Visos gadījumos jācenšas projektēt tiešo piesliešanās veidu.

Projektējot kailcirti, ievērojami sekojoši principi:

- taisnu, pēc iespējami garāku malu izvēle cirmām, tanī pat laikā pēc iespējas pieskaņojoties augšanas apstākļu tipu kontūrām,
- atteikšanās ieprojektēt ciršanai nelielas pieaugušās audzes (līdz 1.0 ha), kas novietotas nepieejamās vietās (cirtes rīkojums jādod),
- vēlama kailcirtes platībai parasti jābūt ne mazākai par 2.0 ha.

Projektētajos mežos ‘‘jāsagriež’’ kailcirtēs visas pāraugušās un pieaugušās audzes, puse no bērzu un melnalkšņu briestaudzēm un visas apšu un baltalkšņu briestaudzes.

Jāievēro sekojoša cirsmu projektēšanas secība, mežaudžu nociršanas secībā:

- vispirms jānocērt audzes kurām ir slikts sanitārais stāvoklis;
- pāraugušas, pieaugušas, briest- un vidēja vecuma audzes ar bieztību 03...05.;
- pāraugušas, pieaugušas un briestaudzes ar neizdevīgu mistrojumu;
- normālas pāraugušas audzes;
- normālas pieaugušas audzes.

Izvēloties projektēto cirsmu platības, nedrīkst ignorēt krāju, bet jācenšas abus rādītājus sabalansēt. No meža ekspluatācijas viedokļa cirsmas jācenšas koncentrēt.

Cirsmas projektē pa piecgadēm un ciršanas gadiem. Ieprojektētās cirsmas mežaudžu plānā jāapvelk ar sarkanu tušu, ierakstot cirmā (ne atsevišķā nogabalā) piecgadi ar romiešu cipariem (I, II, III). Ja nogabals jāsadala vairākās piecgadēs, tad tas jādara proporcionāli, ievērojot cirsmu platumus. Šo jautājumu nedrīkst risināt šabloniski, lai nogabala malā nepaliktu šauras nenocirstas joslas nākošajam mežierīcības periodam.

Meža atjaunošanas projektēšana

Ierīcības periodā jāparedz apmežot:

- meža inventarizācijas laikā konstatētās neapmežotās platības (pēdējo 10 gadu izcirtumi, degumi);
- pārējās ar mežu neapklātās platības (lauces un klajumi);
- visas nākošajam ierīcības periodam projektētās cirsmas;
- ar mežu apklātās platības - mazproduktīvās audzes (nepiemērota suga, zema bieztība), ja paredzēta to vienlaidus novākšana.

Meža atjaunošanas mērķis ir sekmēt:

- ar mežu neapklātu zemju apmežošanu;
- ekoloģiski stabila meža izveidošanu;
- mežaudžu produktivitātes paaugstināšanu.

Visas zemju platības, kas paredzētas meža izaudzēšanai, veido meža atjaunošanas fondu, kurā ietilpst:

Ar mežu neapklātās zemes:

- mākslīgi atjaunojamās (meža kultūru fonds);
- dabiski atjaunojamās (ar vai bez veicināšanas).

Atjaunošanas pasākumus aizliegts projektēt laucēs, kurās var izmantot meža dzīvnieku piebarošanai un atpūtai.

Meža augšanas apstākļiem piemērotās koku sugas

Meža atjaunošanā atkarībā no augšanas apstākļiem izvirzīti noteikti mērķi un palīgmērķi skat.4.tab.

4.tabula

Meža augšanas apstākļiem piemērotās koku sugas

Augšanas apstākļu tips	Koku suga	
	tīraudze	mistraudze
Sl, Mr, Ln	P	-
Dm	P;E;B	P+E vai E+B jebkurš mistrojums
Vr	E;B;Oz;Os;A;Ba	E+B+Oz;Ba ar B+E+Os jebkurš mistr.
Gr	B;Oz;Os;A;Ba	E+B+Oz vai Os+M vai Ba ar B;E;M;Os jebkurš mistrojums
Gs, Mrs	P	-
Dms	P;E;B	P+E vai E+B jebkurš mistrojums
Vrs, Grs	B;Oz;Os;M	E+B+M+Oz+Os jebkurš

Pv, Nd Db, Lk Av, Am, Kv, Km As, Ks Ap, Kp	P M;B P P;E;B E;B;Os;A	mistrojums P+E vai E+B jebkurš mistrojums E+B+M jebkurš mistrojums - E+P vai E+B+M jebkurš mistrojums E+B+M+Oz+Os jebkurš mistrojums
--	--	---

Ozols, osis, liepa, lapegle, citas priežu un egļu sugas, goba, vīksna, kļava, dižskābardis, skābardis uzskatāms par mērķa sugām tiem piemērotos augšanas apstākļos.

Atjaunojamo sugu procentuālo sadalījumu katram augšanas apstākļu tipam, veicot meža atjaunošanas fonda un eventuālo kailciršu platību analīzi, nosaka 1.mežierīcības apspriede. Analīzes mērķis ir katrā rajonā un kopumā pa republiku norādīt optimālu meža zemju sadalījumu pa valdošām sugām, ievērojot katra rajona īpatnības.

Projektējot meža atjaunošanu, taksatoram obligāti jāievēro 1.mežierīcības apspriedes ieteikumi.

Meža mākslīgās atjaunošanas projektēšana

Meža atjaunošanas projektēšanas sausieņu augšanas apstākļu tipos, kā arī slapjajņos, āreņos un kūdreņos (4.5.tabula), ja nav sagaidāma dabiskā atjaunošanās ar mērķim vai palīgmērķim atbilstošām koku sugām.

5.tabula

Meža mākslīgās atjaunošanas veids atkarībā no augšanas apstākļu tipa

Apmežošanas veids	Augšanas apstākļu tips
Priedes sēšana	Sl, Mr, Ln
Priedes stādīšana	Ln, (Sl, Mr)
Priedes stādīšana	Dm, Gs, Mrs, Dms, Av, Am, As, Kv, Km, Ks
Egles stādīšana	Dm, Vr, Gr, Ap, As, Kp, Ks
Lapegles stādīšana	Dm, Vr
Ozolu stādīšana	Vr, Gr, Grs
Oša stādīšana	Gr, Vrs, Grs, Ap
Bērza stādīšana	Dm, Vr, Gr, Dms, Vrs, Grs, Ap, Kp

Projektējot lauksaimniecības zemju apmežošanu, jāatceras, ka egļu audzes var ciest no sakņu trupes, tāpēc projektējamas pārsvarā bērza, apses un cieto lapu koku kultūras.

Augsnes sagatavošanas paņēmieni taksators neprojektē, bet meža apsaimniekošanas projektos tas tiek norādīts, vadoties pēc augšanas apstākļu tipa un apmežošanas veida.

Dabiskā atjaunošanās

Dabiskai atjaunošanai atstājams ar mežu neapklātās zemes un projektētās kailcirtes, kur sagaidāma dabiskā atjaunošanās ar mērķim vai palīgmērķim atbilstošu koku sugu. Dabiskā atjaunošanās projektējama ar vai bez veicināšanas pasākumiem.

Dabiskās atjaunošanas veicināšanas pasākumus ietilpst:

- paaugas saudzēšana,
- ošu "atsēdināšana uz celma",
- sēklinieku atstāšana,
- zemsedzes uzirdināšana.

Paaugas saudzēšana jāprojektē, ja paaugas kociņu skaits priecī nav mazāks par 3,5 t.gab./ha, eglei - par 1,8 t.gab./ha un tie ir vienmērīgi izvietoti nogabalā. Nosakot paaugas skaitu, jāatceras, ka jāuzskaita nebojāti kociņi, kuru garums ir 0.5 - 6 m un kuri atrodas tuvāk kā 0.5 m viens no otra.

Ošu "atsēdināšana uz celma" projektē kailcirtēs ar ošu paaugu, ja tās skaits nav mazāks par 1.1 t.gab./ha un tā ir vienmērīgi izveidota.

Priedes sēklinieku atstāšanu lietderīgi projektēt Sl, Mr, Ln, Mrs, Pv un Nd augšanas apstākļu tipos. Ieteicams Mr, Ln, Mrs, Dms augšanas apstākļu tipos sēklinieku atstāšanu projektēt vienlaicīgi projektējot zemesdzes uzirdināšanu.

Zemesdzes uzirdināšanu ieteicams projektēt vietās kur paredzēta dabiskā atjaunošanās ar skuju kokiem, bet tai var traucēt zemesdze.

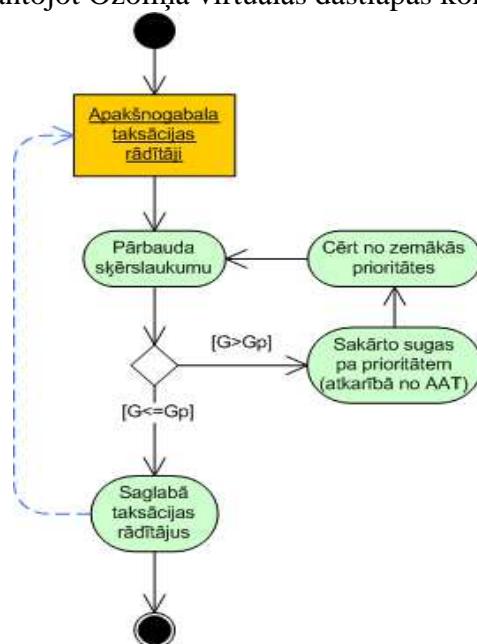
Ja dabiskās atjaunošanas veicināšana vai dabiskā atjaunošanās 15 gadu laikā nav devusi rezultātu, obligāti projektējama mākslīgā atjaunošana.

Krājas kopšanas cirtes projektēšana

Krājas kopšanas ciršu projektēšana atkarīga no audzes vidējā augstuma:

- Ja mežaudzes vidējais augstums nepārsniedz 12m, tiek dots saimnieciskais rīkojums – sastāva kopšanas cirte un plānotas izmaksas. Nākamjiem periodiem mežaudzes taksācijas dati tiek aktualizēti atbilstoši augšanas gaitas modeļiem.
- Ja mežaudzes vidējais augstums pārsniedz 12m, tiek pārbaudīts audzes vecums un vidējais caurmērs. Ja audzes vecums un vidējais caurmērs ir zemāks par galvenajā cirtē noteikto, tiek pārbaudīts audzes šķērslaukums.
- Ja šķērslaukums ir lielāks par paliekošās daļas šķērslaukumu par noteiktiem m^2 , tiek noteikts saimnieciskais rīkojums – krājas kopšanas cirte.

Mūsdienu mežierīcības praksē bieži sastopami gadījumi, kad atbilstoši Meža likumam (LR Meža likums) meža īpašumiem tiek veikta meža inventarizācija, bet netiek veikta meža apsaimniekošanas plānošana. Tas nozīmē, ka taksators dabā nenosaka krājas kopšanas cirtes saimniecisko rīkojumu un intensitāti, tāpēc šo saimniecisko rīkojumu nepieciešams ģenerēt. Krājas kopšanas cirtes modelēšanas problēma parādīta 4. attēlā. Izmantojot šo prognozēšanas sistēmu, krājas kopšanas cirtes tiek veiktas mežaudzēm, kur mežaudzes šķērslaukums (G) pārsniedz audzes paliekošās daļas šķērslaukumu. (Gp.)pēc kopšanas cirtes. Analizējot augšanas gaitas tabulas (1924.gada pagaidu augšanas tabulas un augšanas gaitas funkcijas (A.K.Kiviste 1988.)), tika secināts un pieņemts, ka krājas kopšanas cirti atmaksājas projektēt ja audzes šķērslaukums (G) pārsniedz paliekošās daļas šķērslaukumu (Gp) vairāk kā par noteiktu m^2/ha . Krājas kopšanas plānošanas gadījumos nogabalā nepieciešamas veikt sugu sakārtošana pa ciršanas prioritātēm, kur augstākā prioritāte ir sugai, kurai augšanas apstākļu tips ir vispiemērotākais (mērķa suga), tādēļ vispirms tiek cirstas tās sugas, kurām prioritāte ir viszemākā. Kopšanas cirtē izcērtamās koksnes apjoms tiek plānots līdz šķērslaukums sasniedz paliekošās daļas šķērslaukumu. Izcērtamās koksnes apjoms un apaļkoku sortimentu iznākuma prognozes tiek veiktas, izmantojot Ozoliņa virtuālās dastlapas konstruēšanu un sortimentāciju.



4.att. Krājas kopšanas ciršu izpildes modelis.

- Ja mežaudzes vecums ir vienāds vai lielāks par noteikto galvenās cirtes vecumu, vai audzes vidējais caurmērs pārsniedz noteikto mērķa caurmēru, tiek dots saimnieciskais rīkojums – galvenā cirte. Izcērtamās koksnes apjoms un apaļkoku sortimentu iznākuma prognozes tiek veiktas, izmantojot Ozoliņa virtuālās dastlapas konstruēšanu un sortimentāciju. Samērā vienkārša ir izcērtamās krājas prognoze kailciršu saimniecībā. Sarežģītāk ir precīzi aprēķināt izlases cirtēs izcērtamās koksnes vērtību. Tomēr, ņemot vērā apstākli, ka arī izlases cirtēs mežaudze tiks pilnībā nocirsta vairākos paņēmienos, meža apsaimniekošanas plānā ienākumi tiks izlīdzināti uz vienu periodu;
- Ja nogabala zemju kategorija ir izcirtums, vai plānots veikt galveno cirti, seko saimnieciskais rīkojums – meža atjaunošana. Meža atjaunošanai paredzēts izmantot mērķa sugu prioritāšu rindu. Mežaudzes atjaunošana pēc galvenās cirtes ir obligāts pasākums, to nosaka Latvijas Republikas Ministru kabineta noteikumi Nr. 398 „Meža atjaunošanas noteikumi”, kur rakstīts: „Pēc cirtes veikšanas vai citu faktoru ietekmes, ja tās dēļ mežaudzes šķērslaukums kļuvis mazāks par kritisko šķērslaukumu, atkarībā no meža augšanas apstākļu tipa mežs atjaunojams šādā termiņā: ne vēlāk kā piecus gadus (ieskaitot ciršanas gadu) pēc cirtes veikšanas vai citu faktoru ietekmes - silā, mētrājā, lānā, vērī, gāršā, grīnī, slapjajā mētrājā, slapjajā damaksnī, slapjajā vērī, slapjajā gāršā, dumbrajā, lieknā, viršu ārenī, mētru ārenī, platlapju ārenī, viršu kūdrenī, mētru kūdrenī, platlapju kūdrenī; ne vēlāk kā desmit gadus (ieskaitot ciršanas gadu) pēc cirtes veikšanas vai citu faktoru ietekmes - purvajā un niedrajā..” Tāpēc, plānošanas algoritmos tiek paredzēts meža atjaunošanu veikt 3 gadu laikā kopš audzes nociršanas.

Citu ar mežsaimniecisko darbību saistīto pasākumu projektēšana

Mežsaimnieciskās darbības nodrošināšanai jāveic šādu pasākumu projektēšana:

- Administratīvās darbības nodrošināšana, meža apsaimniekošanas darbības organizēšanas, meža apsardzības un aizsardzības izmaksas, kas nodrošina meža pārvaldes budžetu. Kursa projektā plānotās izmaksas 30Ls/ha gadā;
- Meža infrastruktūras uzturēšanas un attīstības izmaksas, kas plānotas meža ceļu, meliorācijas sistēmu uzturēšanai un attīstībai. Kursa projektā plānotās izmaksas 2Ls/ha gadā;
- Nekustamā īpašuma nodokļa prognozes tiek plānotas atbilstoši programmā „Meža eksperts” nekustamā īpašuma nodokļa aprēķināšanas sistēmai;
- Ienākumi no medību saimniecības, tiek plānoti atbilstoši noslēgtajiem medību platību nomas līgumiem. Kursa projektā tiek pieņemts 0.31Ls/ha gadā.

2. Pielikums „Meža apsaimniekošanas plānošanas informācijas sistēmas Web lietojuma lietošanas instrukcija”

Meža apsaimniekošanas plānošanas lēmumu pieņemšanas atbalsta sistēma MAPIS ir rīks Web lietojumā (<http://mapis.itf.llu.lv>), kas sniedz iespēju veikt meža apsaimniekošanas plānošanu un meža īpašuma vērtēšanu izmantojot klasiskās meža taksācijas metodes un Valsts meža reģistra informāciju atbilstoši tajā glabāto datu struktūrai, sistēma kalpo par meža nozares darbinieku kvalifikācijas celšanas, meža īpašnieku apmācības un konsultēšanas līdzekli.

Lai uzsāktu darbu ar MAPIS vispirms ir jāatver mājas lapa - <http://mapis.itf.llu.lv>. Pirmajā reizē lietotājam ir jāreģistrējas. Reģistrēti lietotāji ievada savu e-pasta adresi un paroli, nospiež pogu OK un uzsāk darbu sistēmā.

The screenshot shows two panels. The left panel is titled 'Autorizēšanās:' (Login) and contains a warning icon with the text 'Neizdevās pieslēgties. Lūdzu autorizēties!' (Failed to connect. Please log in!). Below this are input fields for 'E-pasta adrese' (Email address) with the value 'gpried@inbox.lv' and 'Parole' (Password) with masked characters. An 'OK' button is to the right. Below the fields is a 'Reģistrēties' (Register) button. The right panel is titled 'Reģistrēties:' (Register) and contains input fields for 'Vārds' (Name) with 'Girts', 'Uzvārds' (Surname) with 'Friedītis', 'E-pasts' (Email) with 'gpried@inbox.lv', and 'E-pasts (atkārtoti)' (Email (repeated)) with 'gpried@inbox.lv'. A 'Reģistrēties' button is at the bottom.

MAPIS sistēmas galvenais logs:



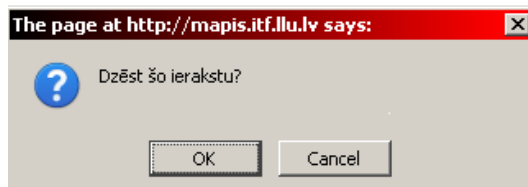
Lai uzsāktu darbu ar programmu ir nepieciešama Valsts meža reģistra informācija atbilstoši tajā glabāto datu struktūrai. Sistēmā atrodas augšupielādēti vairāki īpašumi, ar kuriem lietotājs var brīvi strādāt un iepazīties ar programmas piedāvātajām iespējām. Ja lietotājs grib strādāt ar savu īpašumu, veikt meža apsaimniekošanas plānošanu un meža īpašuma vērtēšanu, tad vispirms nepieciešams ielādēt datubāzi.

Pievienot jaunu Augšuplādēt datubāzi (DBF) Dzēst visus datus

Izvēlne [*Pievieot jaunu*] -> Tiek ierakstīts apsaimniekošanas kods, kadastra numurs, pagasta kods, īpašuma nosaukums. Nospiežot pogu „Saglabāt” izveidojas jauna vienība datubāzē, kurai iespējams pievienot nepieciešamos datus.

Dati no meža valsts reģistra vai a/s „Latvijas valsts meži” datu bāzes tiek importēti izmantojot izvēlni [*Augšupielādēt datubāzi (DBF)*] -> [*Importēt *.dbf*]. Savukārt GIS datus var importēt izmantojot izvēlni [*Augšupielādēt GIS (SHP)*] -> [*Importēt *.shp*].

Izmantojot izvēlni [*Dzēst visus datus*] tiek piedāvāts dzēst visu informāciju par konkrēto īpašumu.



MAPIS sistēma ietver piecas galvenās sadaļas:

1. Taksācija
2. Prioritātes
3. Plānošanas parametri
4. Plānošana
5. Karte

Taksācija

Informācija par īpašumu dažādos vispārinātības līmeņos tiek attēlota sadaļā **Taksācija**. Katrā informācijas līmenī ir iespējams:

- parādīt detalizētāku informāciju;
- labot ierakstu;
- dzēst ierakstu.

Izvēloties izvēlni [*parādīt detalizētāku informāciju*] tiek parādīta detalizētāka informācija par īpašumu:













1. **Kadastrs** parāda informāciju par kadastra numuru, īpašuma nosaukumu, īpašuma platību, rajonu un pagastu, kurā īpašums atrodas.

1.Kadastrs (54440000000, a, Jelgavas raj., Cenu pag.)					
	Kadastrs	Īpašums	Platība	Rajons	Pagasts
	544400000000	a	30.6	Jelgavas raj.	Cenu pag.




2. **Kvartāls** – parāda informāciju par dotā īpašumā esošo kvartālu skaitu, kvartāla numuriem un kvartāla platību.

2.Kvartals		
	Kvartāls	Platība
  	84	30.6


3. **Nogabals** parāda informāciju par konkrētā kvartāla nogabalu skaitu, numuriem un platību.

3.Nogabals		
	Nogabals	Platība
  	1	0.9
  	2	1.3
  	3	0.8
  	4	3.5

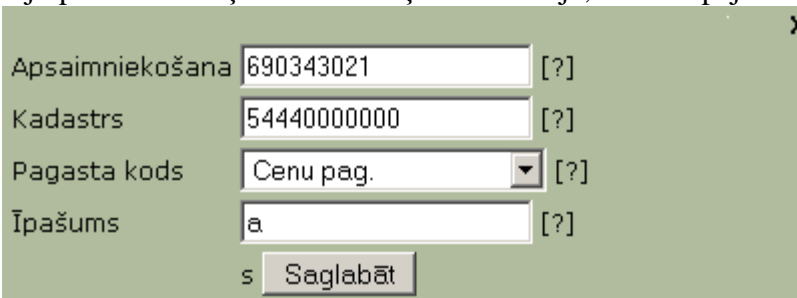
4. **Apakšnogabals** parāda informāciju par konkrētā nogabala tādiem raksturojošajiem rādītājiem kā taksācijas gads, platība, zemes kategorija, aat, bonitāte.

4. Apakšnogabals						
	Numurs	Tak. gads	Platība	Zemes kat.	Augš. apst. tips	Bonitāte
  	0	2004	3.5	Mežaudze	Šaurlapju ārenis	I

5. **Taksācija** parāda informāciju par konkrētā nogabala raksturojošajiem taksācijas rādītājiem (sastāvs, koeficients, suga, vecums, augstums, diametrs, šķērslaukums, krāja, biezība).

5. Taksācija						
	Stāvs	Koef.(%)	Suga	Vecums(gadi)	Augstums(metri)	Diametrs(centimetri)
  	I	100	Bērzs	61	26	25
Augstums(metri)	Diametrs(centimetri)	Šķērslaukums(m2/ha)	Krāja(m3/ha)	Biezība		
26	25	23	266	74.95		

Izvēloties izvēlni [*labot ierakstu*] atveras logs, kurā ir iespējams labot nepieciešamo informāciju pa katru sadaļu. Katrā sadaļā informācija, kuru iespējams labot:

1. 

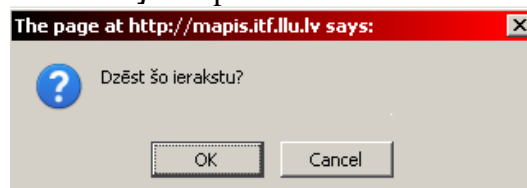
2. Kvartāla nummurs [?]

3. Nogabala nummurs [?]

4. Apakšnogabala nummurs [?]
Taksācijas gads [?]
Platība [?]
Zemes kategorija [?]
Augšanas apstākļu tips [?]

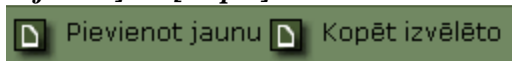
5. Stāvs I II [?]
Suga [?]
Vecums [?]
Augstums [?]
Diametrs [?]
Šķērslaukums [?]

Izvēloties izvēlni **[Dzēst ierakstu]** tiek piedāvāts dzēst konkrēto ierakstu:



Prioritāte

Sadaļā **Prioritāte** apaļkoku sortimentu struktūru iespējams aprēķināt izmantojot dažādu prioritāšu rindas (sortimentu cenu grupas), aprēķinu gaitā nosakot optimālo apaļkoku sortimentu prioritāšu rindas. Apaļkoku prioritāšu rindas iespējams pievienot un kopēt izmantojot izvēlni **[Pievienot jaunu]** un **[Kopēt]**.



Izveidojot jaunas prioritātes, tām iespējams dot nosaukumu un piešķirt datumu.

Prioritāšu grupas nosaukums [?]

Mežaudžu vērtēšana un meža apsaimniekošanas plānošana noritēs atbilstoši iezīmētajai/izvēlētajai prioritātei.

Izveidotā un esošās prioritāšu grupas ir iespējams labot ar izvēlni [*Labot ierakstu*] vai dzēst ar izvēlni [*Dzēst ierakstu*].

	Prioritāšu grupa	Izvēlēta		Prioritāšu grupa	Izvēlēta
	Lapukoki	<input checked="" type="checkbox"/>		Aktuālās cenas #kopija	<input type="checkbox"/>
	Sortimenti-2008	<input type="checkbox"/>		Lapukoki	<input type="checkbox"/>
	Aktuālās cenas	<input type="checkbox"/>		Sortimenti-2008	<input type="checkbox"/>
				Aktuālās cenas	<input checked="" type="checkbox"/>

Visus ierakstus Prioritātes grupās ir iespējams labot ar izvēlni [*labot ierakstu*] pēc saviem uzskatiem, iespējams aktualizēt cenas un sortimenta izmērus.

Prioritātes						
	Suga	Prioritāte	L (m)	D (cm)	Cena (Ls/m3)	Izmaksas (Ls/m3)
	Priede	1. Resnie	4.0	26	42.00	0.00
	Priede	2. Vidējie	4.1	18	32.50	0.00
	Priede	3. Tievie	3.3	13	21.50	0.50
	Priede	4. Papīrmalka	3.1	6	16.00	0.00
	Priede	5. Malka	2.0	3	9.50	0.00
	Egle	1. Resnie	4.8	26	40.00	0.00
	Egle	2. Vidējie	4.0	18	28.00	0.00

Plānošanas parametri

Sadaļā **Plānošanas parametri** ir atrodami visi plānošanas parametri. Lai būtu iespēja ātri izvēlēties dažādus plānošanas parametrus, ir izveidotas normatīvu grupas, kur katrai normatīvu grupai ir uzstādāmi savi neatkarīgi normatīvu parametri. Tādējādi izvēloties vēlamu normatīvu grupu ir iespējams ērti un ātri pārslēgties starp dažādām parametru grupām (dažādiem plānošanas variantiem). Pastāv iespēja arī veidot dublikātus kādai no normatīvu grupām, kas ļauj samazināt nepieciešamo datu ievadi jaunai normatīvu grupai.

Plānošanas parametru grupas			
	Pievienot jaunu		Kopēt izvēlēto
	Parametru grupa	Izvēlēta	
	Lapukoki	<input type="checkbox"/>	
	Standartvērtības...	<input checked="" type="checkbox"/>	

Izveidotā un esošās plānošanas parametru grupas ir iespējams labot ar izvēlni [*labot ierakstu*] vai dzēst ar izvēlni [*Dzēst ierakstu*].

Plānošanas parametri		
	Parametrs	Vērtība
+	plānošanas solis (gadi)	5
+	plānošanas periodu skaits	6
+	kapitālvērtības procentu likme (%)	3
+	administratīvās izmaksas (Ls/ha)	32
+	infrastruktūras izmaksas (Ls/ha)	5
+	min. izcērtamais šķērslaukums krājas kopšanas cirtēs (m2)	6

Izvēloties izvēlni **[labot ierakstu]** atveras logs, kurā ir iespējams labot nepieciešamo informāciju pa katru plānošanas parametru. Informācija, kuru iespējams labot plānošanas parametriem:

1.	plānošanas solis (gadi)	<input type="text" value="5"/>	[?]	X
		<input type="button" value="Saglabāt"/>		
2.	plānošanas periodu skaits	<input type="text" value="6"/>	[?]	X
		<input type="button" value="Saglabāt"/>		
3.	kapitālvērtības procentu likme (%)	<input type="text" value="3"/>	[?]	X
		<input type="button" value="Saglabāt"/>		
4.	administratīvās izmaksas (Ls/ha)	<input type="text" value="32"/>	[?]	X
		<input type="button" value="Saglabāt"/>		
5.	infrastruktūras izmaksas (Ls/ha)	<input type="text" value="5"/>	[?]	X
		<input type="button" value="Saglabāt"/>		
6.	min. izcērtamais šķērslaukums krājas kopšanas cirtēs (m2)	<input type="text" value="6"/>	[?]	X
		<input type="button" value="Saglabāt"/>		

Plānošana

Sadaļā **Plānošana** meža apsaimniekošanas plānošanu iespējams veikt starp vairākām alternatīvām atrodot optimālo meža apsaimniekošanas plānošanas variantu, kurš spēj nodrošināt maksimālo meža tīro tagadnes vērtību un noturīgu tīro ienākumu profilu.

Lietotājs pēc savas iniciatīvas nosaka peļņas procentu likmi, investīcijas procentu likmi un rezerves fonda procentu likmi.

Peļņa (%) Investīcijas (%) Rezerves fonds (%)

Plānošana notiek atbilstoši izvēlētajiem kadastriem, normatīvu grupai un sortimentu cenu grupai. Plānošanas aprēķinus uzsāk nospiežot spiedpogu **[Izvēlēties kadastrus]**.



Nospiežot spiedpogu **[Izvēlēties kadastrus]** atveras logs, kurā parādās visi augšupielādētie īpašumi. Vajadzīgo īpašumu atzīmē un spiež pogu „Turpināt”.

Izvēlēties kadastrus:					
	Kadastrs	Īpašums	Platība	Rajons	Pagasts
<input type="checkbox"/>	54440000000	a	30.6	Jelgavas raj.	Cenu pag.
<input type="checkbox"/>	54440010000	b	6.5	Jelgavas raj.	Cenu pag.
<input type="checkbox"/>	54440020000	c	8.7	Ludzas raj.	Miglinieku pag.
<input checked="" type="checkbox"/>	54660010000	d	60.2	Kuldīgas raj.	Turlavas pag.
<input type="checkbox"/>	54660020000	e	53.2	Jelgavas raj.	Ozolnieku pag.
<input type="checkbox"/>	54660030000	f	55.1	Jelgavas raj.	Ozolnieku pag.
<input type="checkbox"/>	09000330000	g	54.9	Gulbenes raj.	Stradu pag.
<input type="checkbox"/>	09000340000	h	64.7	Dobeles raj.	Ukru pag.

Turpināt

Plānošanas aprēķinus izpilda nospiežot spiedpogu **[Veikt plānošanu]**. Tiklīdz plānošana ir pabeigta ir iespējams iegūt sekojošas atskaites:

Kapitālvērtības grafiks
Kapitālvērtības tabula
Plānošanas atskaites

1. Finanšu plūsmas plāns
2. Galveno ciršu plāns
3. Atjaunošanas plāns
4. Sortimentu plāns
5. Sortimentu krāja
6. Sortimentu vērtība
7. Sugu statistika - attīstība pa periodiem
8. Sugu statistika - sadalījums pa periodā

Periodu plānu rezultāti apkopo informāciju par meža apsaimniekošanas plānošanas principiem un rezultatīvajiem rādītājiem.

„Finansu plūsmas plāns” atspoguļo informāciju (pa saimniecisko darbību pozīcijām) par periodos prognozētajiem ienākumiem un izmaksām.

„Galvenās cirtes plāns” atrodama pa periodiem un teritorijām grupēta informācija par galvenajām cirtēm. Galvenajās cirtēs tiek atspoguļota arī meža rente uz hektāru, kā arī meža rente uz visu apakšnogabala platību.

„Atjaunošanas plāns” atspoguļo informāciju pa periodiem un teritorijām grupēta informācija par atjaunojamajām platībām.

„Sortimentu plāns” apkopo informāciju par visiem apakšnogabaliem, kuros paredzēta saimnieciskā darbība, norādot sortimentu iznākumu pa sugām un sortimentu vērtību.

„Sortimentu krāja” atspoguļo grafika veidā sagaidāmo izcērtamo krāju pa sugām visos periodos.

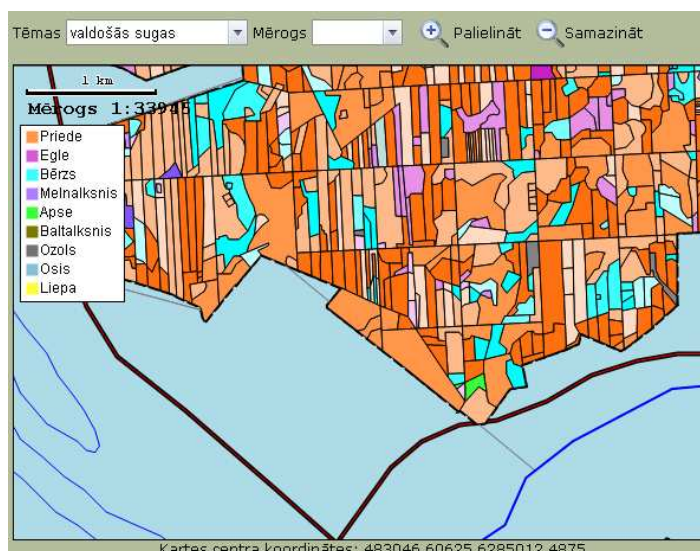
„Sortimentu vērtība” atspoguļo grafika veidā sagaidāmās krājas vērtību pa sugām visos periodos.

„Sugu statistika – attīstība pa periodiem” atspoguļo grafika veidā sagaidāmās krājas izmaiņas pa sugām visos periodos.



„Sugu statistika – sadalījums pa periodiem” atspoguļo grafika veidā sugu sastāvu un to dinamiku dažādos periodos atkarībā no platības.

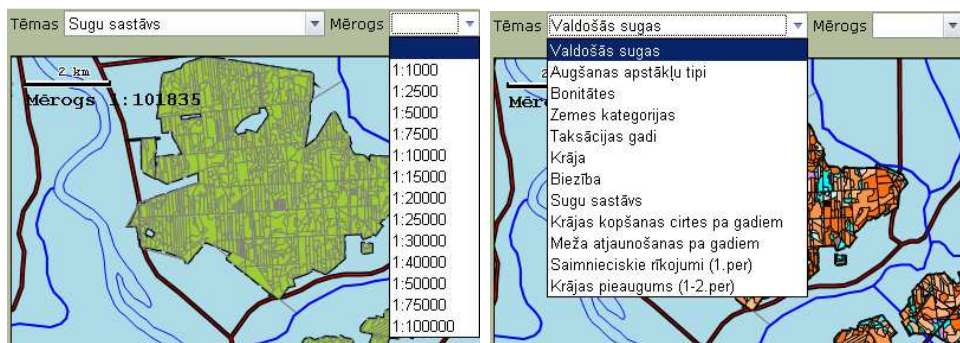
Karte

Sadaļā karte ir iekļauta taksācijas datu un apsaimniekošanas plānu kartogrāfiskās informācijas attēlošanas iespēja. Ģeogrāfisko datu vizualizēšanas tehniskai realizācijai programmā tiek izmantota atvērtā koda risinājuma „SharpMap” komponente. Zemāk attēlotajā attēlā ir redzama MAPIS Web lietojumā iekļautā karte un tās vadības elementi.



MAPIS valdošās sugas tematiskā karte.

Lietotājs izmantojot peli var veikt standarta navigācijas funkcijas – samazināt, palielināt un panoramēt karti. Panorāmēšanas režīms ir aktīvs visu laiku un šīs operācijas veikšanai lietotājam ir jānospiež peles labais taustiņš uz kartes un neatlaižot to jāpārvieto vajadzīgajā virzienā. Pēc peles taustiņa atlaišanas tiek aprēķināts jaunais kartes centrs un veikta saktu punkta transformācija. Kartes skatu punkta pietuvināšana vai attālināšana tiek veikta pēc vienkārša peles klikšķa uz tās virsmas (veicamā darbība ir atkarīga no aktīvā režīma, kuru var izvēlēties ar divām pogām  , kas novietotas virs kartes). Ja lietotājam ir nepieciešams attēlot karti, pie kāda noteikta mēroga to var veikt izmantojot izkrītošo sarakstu, kas ļauj izvēlēties vienu no šādām vērtībām attēlā redzamajām vērtībām.



MAPIS mērogu un tēmu saraksti.

Visnozīmīgākā ģeogrāfiskās informācijas atspoguļošanas daļa ir tēmas izvēle, kas ļauj iegūt priekšstatus gan par taksācijas datiem, gan par plānošanas rezultātiem. Tēmas izvēli lietotājs var veikt norādot vēlamu tēmu no saraksta, kas izvietots virs kartes komponentes. Pēc izvēles veikšanas notiek automātiska datu pārzīmēšana. Kartes augšējā kreisajā malā ir tiek attēlots izvēlētais mērogs un tēmas legenda.